



---

# MASTERARBEIT

---

Frau, B. Eng.

**Maika Stephan**

**Erarbeitung eines energetischen  
Sanierungskonzeptes für ein  
Referenzquartier in Mittweida im  
Rahmen der energetischen  
Stadtentwicklung**

Mittweida, 2014

---

# **MASTERARBEIT**

---

## **Erarbeitung eines energetischen Sanierungskonzeptes für ein Referenzquartier in Mittweida im Rahmen der energetischen Stadtentwicklung**

Autor:

**Frau, B. Eng.  
Maika Stephan**

Studiengang:

**Industrial Management**

Seminargruppe:

**ZM12w1-M**

Erstprüfer:

**Prof. Dr.-Ing. Jan Schaaf**

Zweitprüfer:

**Prof. Dr.-Ing. Jörg Mehlis**

Einreichung:

**Mittweida, 26.11.2014**

Verteidigung/Bewertung:

**Mittweida, 2014**

# **MASTER THESIS**

---

## **Preparation of an energetically rehabilitation concept for a reference quarter in Mittweida in the context of energetic urban development**

author:  
**Ms., B. Eng.  
Maika Stephan**

course of studies:  
**Industrial Management**

seminar group:  
**ZM12w1-M**

first examiner:  
**Prof. Dr.-Ing. Jan Schaaf**

second examiner:  
**Prof. Dr.-Ing. Jörg Mehlis**

submission:  
**Mittweida, 26.11.2014**

defence/ evaluation:  
**Mittweida, 2014**



---

## **Bibliografische Beschreibung:**

Stephan, Maika:

Erarbeitung eines energetischen Sanierungskonzeptes für ein Referenzquartier in Mittweida im Rahmen der energetischen Stadterneuerung – 2014. I - VIII, 84, IX - LXXVIII S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Institut für Technologie und Wissenstransfer, Masterarbeit, 2014

## **Referat:**

Die hier vorliegende Master-Thesis befasst sich mit der Erstellung eines energetischen Sanierungskonzeptes auf Quartiersebene. Dieses soll an einem Referenzquartier in Mittweida beispielhaft dargestellt werden. Über ein erarbeitetes Scoring zur Auswahl eines Vorranggebietes zur energetischen Stadterneuerung wurde das Referenzquartier aus vier infrage kommenden Gebieten identifiziert. Das ausgearbeitete Sanierungskonzept soll den Eigentümern aufzeigen, welches Einsparpotenzial durch eine energetische Sanierung der Objekte erreicht werden kann. Mit der Durchführung der empfohlenen Maßnahmen kann ebenfalls ein positiver Einfluss auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß genommen werden. Nur mit derartigen Sanierungen können die von der Bundesregierung gesetzten Ziele zur Energieeinsparung und zum CO<sub>2</sub>-neutralen Gebäudebestand erreicht werden.

# Inhalt

<b>Darstellungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Formelverzeichnis.....</b>	<b>VI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>0        Einleitung.....</b>	<b>1</b>
0.1 <i>Hintergrund der Arbeit .....</i>	<i>1</i>
0.2 <i>Zielstellung.....</i>	<i>1</i>
0.3 <i>Aufbau der Arbeit .....</i>	<i>2</i>
<b>1        Theoretische Grundlagen .....</b>	<b>4</b>
1.1 <i>Gesetzlicher Rahmen.....</i>	<i>4</i>
1.1.1    Energieeinsparungsgesetz – EnEG .....	5
1.1.2    Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG .....	6
1.1.3    Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG .....	6
1.1.4    Energieeinsparverordnung – EnEV .....	7
1.1.5    Baugesetzbuch – BauGB .....	8
1.2 <i>Energiepolitische Einflussnahme.....</i>	<i>9</i>
1.2.1    Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung – EFRE .....	11
1.2.2    Kreditanstalt für Wiederaufbau .....	12
1.2.3    Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle .....	13
1.2.4    Sächsische AufbauBank.....	14
1.3 <i>Energieeinsparung und Auswirkungen energetischer Sanierungen.....</i>	<i>15</i>
1.3.1    Nutzerverhalten .....	16
1.3.2    Behaglichkeit und Wohnkomfort .....	17
1.3.3    Erhöhung des Immobilienwertes .....	18
<b>2        Auswahl des Referenzquartiers .....</b>	<b>20</b>
2.1 <i>Methodisches Vorgehen.....</i>	<i>20</i>
2.1.1    Katalog der Bewertungsindikatoren .....	20
2.1.2    Gewichtung des Indikatorenkataloges .....	22
2.1.3    Definition der Eigenschaften der Scores.....	23

Inhalt	II
2.2	<i>Auswahl eines Referenzquartiers in Mittweida</i> ..... 33
2.2.1	Kurzanalyse ausgewählter Modellquartiere in Mittweida..... 33
2.2.1.1	Neustadt..... 34
2.2.1.2	Mittlere Rochlitzer Straße ..... 36
2.2.1.3	Kirchstraße..... 37
2.2.1.4	Steinweg ..... 38
2.2.2	Eigentümergefragung und Datenbeschaffung ..... 39
2.2.3	Auswertung des Scoring und Identifizierung des Referenzquartiers ..... 43
<b>3</b>	<b>Zielszenarien und Cluster zur Auswahl der Sanierungsmaßnahmen..... 44</b>
3.1	<i>Betrachtung zweier Zielszenarien für die Einzelgebäude</i> ..... 44
3.2	<i>Maßnahmencluster</i> ..... 45
3.2.1	Maßnahmen an der Gebäudehülle ..... 45
3.2.2	Maßnahmen an der Anlagentechnik ..... 46
3.3	<i>Maßnahmenauswahl unter ökonomischen Gesichtspunkten</i> ..... 47
<b>4</b>	<b>Erstellung eines Sanierungskonzeptes für das Referenzquartier ..... 49</b>
4.1	<i>Betrachtung der Einzelgebäude</i> ..... 49
4.1.1	Baulicher und technischer Ausgangszustand ..... 49
4.1.2	Sanierungskonzept aus ökonomischer und ökologischer Sichtweise..... 53
4.2	<i>Betrachtung der Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene</i> ..... 72
4.2.1	Sanierungskonzept mit dezentraler Energieversorgung über Holzpellet-Kessel ..... 73
4.2.2	Sanierungskonzept mit dezentraler Energieversorgung über ein BHKW ..... 75
4.2.3	Gegenüberstellung der Energieversorgung über Holzpellet-Kessel und Biogas-BHKW ..... 79
<b>5</b>	<b>Konklusion..... 83</b>
	<b>Anlagenverzeichnis.....IX</b>
	<b>Anlagen .....XI</b>
	<b>Glossar ..... LXXII</b>
	<b>Literatur ..... LXXIV</b>
	<b>Selbstständigkeitserklärung .....</b>

## Darstellungsverzeichnis

Darstellung 1: Entstehung EnEV .....	7
Darstellung 2: energetischer IST-Zustand der deutschen Bestandsgebäude .....	8
Darstellung 3: Hemmnisse für energetische Sanierungsmaßnahmen .....	9
Darstellung 4: EFRE Investitionsprioritäten und spez. Ziele .....	12
Darstellung 5: Übersicht Förderung KfW .....	13
Darstellung 6: Übersicht Förderung BAFA.....	14
Darstellung 7: Übersicht Förderung SAB.....	15
Darstellung 8: mögliche Einsparung durch Umstellung des Nutzerverhaltens .....	16
Darstellung 9: Indikatoren.....	21
Darstellung 10: Gewichtung der Indikatoren.....	23
Darstellung 11: Effizienzklassen gemäß EnEV 2014 .....	31
Darstellung 12: Quartier Neustadt .....	35
Darstellung 13: Quartier Mittlere Rochlitzer Straße.....	36
Darstellung 14: Quartier Kirchstraße .....	37
Darstellung 15: Quartier Steinweg.....	38
Darstellung 16: Datenerfassungsbogen Eigentümerbefragung.....	41
Darstellung 17: KfW-Effizienzhausstandards.....	44
Darstellung 18: Auswertung des Primärenergiebedarfs Kirchstraße 2 .....	55
Darstellung 19: Auswertung der Energieeinsparung nach 30 Jahren Kirchstraße 2.....	56
Darstellung 20: Auswertung Endenergiebedarf Kirchstraße 4 .....	57



Darstellung 21: Auswertung Amortisation Kirchstraße 4 .....	58
Darstellung 22: Auswertung Brennstoffkosten Kirchstraße 6 .....	59
Darstellung 23: Auswertung der Amortisationszeiten Kirchstraße 6 .....	60
Darstellung 24: Auswertung Primärenergiebedarf Kirchstraße 8 .....	61
Darstellung 25: Auswertung Energieeinsparung für den Betrachtungszeitraum Kirchstraße 8 .....	61
Darstellung 26: Auswertung Endenergiebedarf Kirchstraße 10 .....	62
Darstellung 27: Auswertung CO <sub>2</sub> -Emissionen Kirchstraße 10 .....	63
Darstellung 28: Auswertung Gesamtinvestition Hinterhaus Kirchstraße 10 .....	64
Darstellung 29: Auswertung Amortisation Hinterhaus Kirchstraße 10 .....	64
Darstellung 30: Auswertung Investitionskosten Kirchstraße 12 .....	66
Darstellung 31: Auswertung monetäre Energieeinsparung Kirchstraße 12 .....	66
Darstellung 32: Verringerung Brennstoffkosten Kirchstraße 12 HH .....	67
Darstellung 33: Auswertung CO <sub>2</sub> -Emissionen Kirchstraße 14 .....	68
Darstellung 34: Auswertung Amortisation Kirchstraße 14 .....	68
Darstellung 35: Auswertung Brennstoffkosten Kirchstraße 16 .....	70
Darstellung 36: Auswertung Energieeinsparung Kirchstraße 16 .....	70
Darstellung 37: Auswertung monetäre Energieeinsparung Kirchstraße 18 .....	72
Darstellung 38: Auswertung Amortisationsdauer Kirchstraße 18 .....	72
Darstellung 39: Gegenüberstellung Primärenergiebedarf vor und nach Sanierung .....	74
Darstellung 40: Gegenüberstellung Endenergiebedarf vor und nach Sanierung .....	74
Darstellung 41: Gegenüberstellung CO <sub>2</sub> -Emissionen vor und nach Sanierung .....	75

---

Darstellung 42: Gegenüberstellung Primärenergiebedarf vor und nach Sanierung inkl. BHKW .....	76
Darstellung 43: Gegenüberstellung Endenergiebedarf vor und nach Sanierung inkl. BHKW .....	77
Darstellung 44: Gegenüberstellung CO <sub>2</sub> -Emissionen vor und nach Sanierung inkl. BHKW .....	77
Darstellung 45: Primärenergiebedarf im Quartier bei Nahwärmenetz mit BHKW .....	78
Darstellung 46: Gegenüberstellung Primärenergiebedarf Holzpellet-Kessel und BHKW .....	80
Darstellung 47: Gegenüberstellung Endenergiebedarf Holzpellet-Kessel und BHKW ..	81
Darstellung 48: Gegenüberstellung CO <sub>2</sub> -Emissionen Holzpellet-Kessel und BHKW ...	81
Darstellung 49: Gegenüberstellung Energieeinsparung Holzpellet-Kessel und BHKW	82

## Formelverzeichnis

Formel 1: vorl. Gewichtung eines Kriteriums je Person .....	22
Formel 2: vorl. Gewichtung eines Kriteriums .....	22
Formel 3: Gewichtung eines Kriteriums je Gruppe .....	22
Formel 4: Berechnung Wohnfläche Neustadt .....	35
Formel 5: Berechnung Wohnfläche/WE Neustadt .....	35
Formel 6: Berechnung Wohnfläche mittlere Rochlitzer Straße .....	36
Formel 7: Berechnung Wohnfläche/WE mittlere Rochlitzer Straße .....	36
Formel 8: Berechnung Wohnfläche Kirchstraße .....	37
Formel 9: Berechnung Wohnfläche/WE Kirchstraße.....	38
Formel 10: Berechnung Wohnfläche Steinweg.....	39
Formel 11: Berechnung Wohnfläche/WE Steinweg .....	39
Formel 12: spezifische Modulkosten Biogas-BHKW .....	79
Formel 13: Modulkosten Biogas-BHKW .....	79
Formel 14: Kosten für Transport und Abnahme Biogas-BHKW .....	79
Formel 15: Einbindungskosten Biogas-BHKW.....	79
Formel 16: Gesamtkosten Biogas-BHKW.....	79

## Abkürzungsverzeichnis

<b>BAFA</b>	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
<b>BauGB</b>	Baugesetzbuch
<b>BBSR</b>	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
<b>BDI</b>	Bundesverband der Deutschen Industrie
<b>BGB</b>	Bürgerliches Gesetzbuch
<b>BHKW</b>	Blockheizkraftwerk
<b>BMF</b>	Bundesministerium für Finanzen
<b>BMVBS</b>	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
<b>DDR</b>	Deutsche Demokratische Republik
<b>dena</b>	Deutsche Energie-Agentur
<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung e.V.
<b>EEG</b>	Erneuerbare-Energien-Gesetz
<b>EEWärmeG</b>	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
<b>EFRE</b>	Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung
<b>EnEG</b>	Energieeinsparungsgesetz
<b>EnEV</b>	Energieeinsparverordnung
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>HGB</b>	Handelsgesetzbuch
<b>HH</b>	Hinterhaus
<b>INSEK</b>	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
<b>IWU</b>	Institut für Wohnen und Umwelt
<b>KfW</b>	Kreditanstalt für Wiederaufbau
<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung
<b>MIV</b>	Motorisierter Individualverkehr

---

<b>ÖPNV</b>	Öffentlicher Personennahverkehr
<b>PKW</b>	Personenkraftwagen
<b>SAB</b>	Sächsische AufbauBank
<b>Saena</b>	Sächsische Energieagentur
<b>SMWA</b>	Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
<b>TGL</b>	Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen
<b>TU</b>	Technische Universität
<b>WärmeschutzV</b>	Wärmeschutzverordnung
<b>WE</b>	Wohneinheit

## 0 Einleitung

Für einen erleichterten Einstieg in die hier vorliegende Master-Thesis soll einleitend ein kurzer Überblick über die Thematik gegeben werden. Dabei wird das Augenmerk zunächst auf den Hintergrund und die Zielstellung der Arbeit gelegt. Weiterhin wird daran anschließend der Aufbau der Arbeit sowie das logische Vorgehen während der Bearbeitung erläutert.

### 0.1 Hintergrund der Arbeit

Den Hintergrund dieser Arbeit bildet ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt der Hochschule Mittweida. Thematisch befasst sich das Projekt mit der „Entwicklung eines energetischen Sanierungskonzeptes zur Umsetzung nachhaltiger Handlungsstrategien in der Stadtentwicklung“. Die fachliche Betreuung erfolgt durch die Fakultät Elektro- und Informationstechnik unter Mitwirkung des Fachbereichs Immobilienmanagement und Facilities Management der Fakultät Maschinenbau.

Innerhalb dieses Forschungsprojekts wurde als Bearbeitungsgegenstand für die hier vorliegende Master-Thesis die Erstellung eines Sanierungskonzeptes für ein Referenzquartier in Mittweida ausgewählt.

### 0.2 Zielstellung

Zu Beginn des Forschungsprojektes wurde sich unter den beteiligten Projektmitgliedern darauf verständigt, ein Sanierungskonzept auf Quartiersebene zu erstellen. Das Quartier stellt dabei den Mittelweg zwischen der gesamtstädtischen Betrachtung und der einzelner Gebäude dar. Auf Ebene der Stadt gibt das Integrierte Stadtentwicklungskonzept (INSEK) Vorgaben und Leitbilder zur zukünftigen Entwicklung und setzt thematische Schwerpunkte. Diese können nachfolgend projektbezogen auf Quartiersebene konkretisiert und umgesetzt werden.<sup>1</sup> Die reine Betrachtung der einzelnen Gebäude ist der sprichwörtliche energetische „Tropfen auf dem heißen Stein“. Werden Gebäude als Verbund in einem Quartier betrachtet,

---

<sup>1</sup> Vgl. BMVBS 2011, S. 28.

erschließen sich Synergieeffekte. Ein Sanierungskonzept auf Quartiersebene bietet beispielsweise den Vorteil, dass die Maßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik mit Veränderungen in der Energieversorgung gepaart werden können. Dadurch kann exemplarisch eine Überdimensionierung des Versorgungsnetzes aufgrund des gesunkenen Verbrauchs nach einer Sanierung vermieden werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, neue Energieversorgungskonzepte, zum Beispiel die Installation eines BHKW im Quartier, zu prüfen. Die Betrachtung auf Quartiersebene kann sich auch vorteilhaft auf einige Gebäude auswirken, bei denen eine energetische Sanierung nicht wirtschaftlich sinnvoll ist. Die höheren Verbrauchswerte dieser Objekte können durch hocheffiziente Neubaumaßnahmen im Rahmen der Nachverdichtung oder auch durch Gebäude mit einer energetisch besseren Ausgangslage ausgeglichen werden. Damit wäre beispielsweise auch die Forderung der KfW im Programm 432 (Vgl. *Abschnitt 1.2, Seite 10*) erfüllt.

Als Vorarbeit für das eigentliche Ziel, die Erstellung eines Sanierungskonzeptes, soll eine wissenschaftliche Methodik entwickelt werden, um ein geeignetes Quartier für die energetische Stadtsanierung auszuwählen. Diese Methode soll dabei möglichst allgemeingültig sein und damit beliebig, gegebenenfalls mit kleinen regional bedingten Änderungen, auf andere Projekte anwendbar und übertragbar sein. Durch die Anwendung dieser Methode am konkreten Beispiel Mittweida wird im Anschluss ein Referenzquartier ausgewählt. Anhand einer spezifischen und detaillierten Analyse der energetischen Ausgangslage dieses Quartiers wird daraufhin ein Sanierungskonzept entworfen. Dabei sollen die Maßnahmen sowohl aus energetischer als auch finanzieller Sichtweise betrachtet werden, um ein wirtschaftliches Maßnahmenpaket zu erarbeiten.

### **0.3 Aufbau der Arbeit**

Zu Beginn werden der energiepolitische Hintergrund und dessen Einfluss auf die Immobilienwirtschaft dargestellt. Dabei wird kurz auf die wichtigsten gesetzlichen Regelungen und Richtlinien eingegangen. Außerdem gibt das erste Kapitel einen Überblick über die verschiedenen Fördermöglichkeiten von energetischen Sanierungen. Ebenfalls ist in diesem einleitenden Kapitel eine kurze Erläuterung über weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung durch ein angepasstes Nutzerverhalten enthalten. Den Abschluss des ersten Kapitels bildet eine Darstellung der Auswirkungen energetischer Sanierungsmaßnahmen zum einen auf die Behaglichkeit und den Wohnkomfort und zum anderen auf den Wert der Immobilie.

Das zweite Kapitel behandelt das allgemeine Vorgehen zur Auswahl eines geeigneten Vorranggebietes. Die einzelnen Schritte zur Ableitung eines Referenzquartiers werden dabei nacheinander erläutert. Hierzu gehören die Aufstellung der Bewertungsindikatoren, deren Gewichtung und das anschließende Scoring. In der Folge werden die vier zu Beginn bevorzugten Quartiere in Mittweida im Einzelnen kurz vorgestellt. Mithilfe der Eigentümerbefragung und weiteren Datenbeschaffung wurden Quartierssteckbriefe erarbeitet. Weiterhin werden hier die Ergebnisse des Scorings erläutert, um die Auswahl des Referenzquartiers nachvollziehen zu können.

Im dritten Kapitel wird die Auswahl geeigneter Sanierungsmaßnahmen anhand verschiedener Zielszenarien und Maßnahmencluster behandelt. Im Idealfall sollen für jedes Objekt zwei verschiedene KfW-Standards erreicht werden. Über einen Vergleich dieser beiden Sanierungsniveaus kann das wirtschaftlichste Konzept für die Quartierssanierung identifiziert werden. Außerdem werden die Sanierungsmaßnahmen in Gebäudehülle und Anlagentechnik geclustert, um auch das Einsparpotenzial geringinvestiver Maßnahmen darzustellen. Abschließend wird die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Sanierungsmaßnahmen kurz erläutert.

Nachfolgend wird ein für das Referenzquartier spezifisches Sanierungskonzept entworfen. Zunächst wird der bauliche und technische Ausgangszustand der einzelnen Objekte erläutert. Darauf folgend werden objektindividuelle Sanierungen aus ökologischer und finanzieller Sichtweise dargestellt. Für die Betrachtung auf Quartiersebene werden zwei unterschiedliche Energieversorgungsvarianten erläutert und gegenübergestellt. Anhand dieses Vergleichs wird das für das Quartier geeignete Versorgungskonzept ausgewählt.

Abschließend erfolgt eine kurze Auswertung des Projektes und der erreichten Ziele. Weiterhin werden einige Empfehlungen für ähnliche Projekte gegeben.



# 1 Theoretische Grundlagen

Die theoretische Grundlage für diese Master-Thesis besteht aus drei Teilen. Der gesetzliche Rahmen ist essenziell, um die Klimaschutzziele zu verwirklichen. Es werden daher in erster Linie die wichtigsten gesetzlichen Regelungen und Richtlinien vorgestellt. Mithilfe staatlicher Förderung sollen energieeffiziente Sanierungen finanziell attraktiver werden. Oftmals wird eine Sanierung für Immobilieneigentümer erst durch Fördermöglichkeiten realisierbar, sodass hier die wichtigsten Förderungen in diesem Bereich kurz beschrieben werden. Im dritten und letzten Teil dieses Kapitels werden Möglichkeiten der Energieeinsparung durch einen bewussten Umgang mit Energie erläutert. Die Auswirkungen energetischer Sanierungen auf den Immobilienwert sind ebenfalls Bestandteil dieses Abschnittes.

## 1.1 Gesetzlicher Rahmen

Aufgrund klimatischer Veränderungen der letzten Jahrzehnte und stetig steigender Energiepreise werden die Klimaschutzziele der europäischen und deutschen Energiepolitik ehrgeizig gesteckt. Zur Erreichung einer drastischen Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Senkung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe sind in vielen Bereichen weitreichende Veränderungen notwendig. Davon betroffen ist auch der Immobiliensektor. Um die von der EU gesetzten 20-20-20-Ziele [→ Glossar] zu erreichen, wurde 2010 für die EU-Mitgliedsstaaten eine Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erlassen.<sup>2</sup>

Im Energiekonzept der Bundesregierung von 2010 wurde das Erreichen eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2050 festgesetzt. Um dies zu verwirklichen, ist eine Steigerung der energetischen Sanierungsrate von derzeit etwa 1 % auf 2 % p.a. notwendig. Bis 2020 soll der Wärmebedarf des Gebäudebestandes um 20 % reduziert werden. Weiterhin wird bis 2050 eine Senkung des Primärenergiebedarfs um 80 % angestrebt.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Vgl. <http://europa.eu/>.

<sup>3</sup> Vgl. Bundesregierung, 2010, S. 27.

40 % des Endenergieverbrauchs und ein Drittel der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland werden durch den Gebäudebereich getragen. Dabei ist zu beachten, dass ein Großteil des deutschen Gebäudebestandes vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 erbaut wurde.<sup>4</sup> Aufgrund der deutschen Teilung galt die Wärmeschutzverordnung zu dieser Zeit nur für Immobilien im Gebiet der Bundesrepublik. Das Pendant der DDR zur Wärmeschutzverordnung ist die TGL 28706 aus dem Jahr 1973. Erst ab der deutschen Wiedervereinigung erlangte die Wärmeschutzverordnung auf gesamtdeutschem Gebiet Gültigkeit. Damit ist auf einen schlechten energetischen Zustand des Altbaubestandes zu schließen. Gerade aus diesem Grund stellt der Immobiliensektor großes energetisches Handlungspotenzial dar.

Um ein generelles Grundverständnis für die Thematik und deren Notwendigkeit zu erhalten sowie als Hintergrund für die Arbeit ist ein Überblick über die wichtigsten Gesetzgebungen und Richtlinien unbedingt notwendig. Für den hier behandelten Ansatz der energetischen Quartierssanierung existieren keine konkreten gesetzlichen Regelungen. Daher sind die allgemeinen Gesetze und Verordnungen anzuwenden. Nachfolgend soll ein kurzer Abriss über die wichtigsten energiepolitischen Gesetze und eingeführten Richtlinien gegeben werden. Dabei ist vor allem deren Einfluss auf den Gebäudesektor relevant und wird daher näher erläutert.

### **1.1.1 Energieeinsparungsgesetz – EnEG**

Der erste bedeutende Schritt im nachhaltigen Umgang mit Energieressourcen war die Einführung des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) im Jahre 1976. Das EnEG ermächtigt die Bundesregierung, Verordnungen für einen energieeffizienten Bau und Betrieb von Immobilien zu erlassen.<sup>5</sup> So sind beispielsweise die Heizkostenverordnung und die Energieeinsparverordnung auf Grundlage des EnEG entstanden.

Im EnEG werden allgemeine Anforderungen an Bestandsgebäude und an Neubaugebäude sowohl hinsichtlich der Anlagentechnik als auch der Gebäudehülle gestellt.<sup>6</sup> Diese Anforderungen dienen als Grundlage zur Konkretisierung

---

<sup>4</sup> Vgl. Bundesregierung, 2010, S. 27.

<sup>5</sup> Vgl. Energieeinsparungsgesetz, 2013, §1 Abs. 2, §2 Abs. 2.

<sup>6</sup> Vgl. Energieeinsparungsgesetz, 2013, §1-4.

beispielsweise in der Energieeinsparverordnung. Weiterhin schreibt das EnEG grundlegende Vorgaben zu Ausstellung und Inhalt von Energieausweisen vor.<sup>7</sup>

### **1.1.2 Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG**

Sämtliche Sachverhalte der Stromversorgung aus regenerativen Energien werden im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geregelt. Dabei steht nicht nur der Solarstrom im Vordergrund. Das EEG beinhaltet auch andere Möglichkeiten zur alternativen Stromerzeugung wie Wind- und Wasserkraft, Biomasse und Geothermie.<sup>8</sup> Nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima 2011 hat das EEG stark an Bedeutung gewonnen. Mit dem Abschalten des letzten Atommeilers 2022 muss die deutsche Energieversorgung weitestgehend auf regenerative Energiequellen umgestellt worden sein.<sup>9</sup> Durch das EEG sollen daher Ausbau und Nutzung regenerativer Energien vorangetrieben werden. Damit leistet es einen direkten Beitrag zum im Energiekonzept erklärten Ziel der Schaffung eines klimaneutralen Gebäudebestands, welcher nur durch die Nutzung alternativer Energieressourcen möglich ist.

### **1.1.3 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG**

Das EEWärmeG regelt die Nutzung regenerativer Energiequellen zur Wärme- und Kälteerzeugung. Da 31 % der Endenergie in Deutschland für die Wärmeerzeugung verwendet werden, kommt dem EEWärmeG eine hohe Bedeutung zu.<sup>10</sup> Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz findet im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen lediglich Anwendung, wenn es sich um öffentliche Gebäude handelt, deren Eigentümer oder Pächter die öffentliche Hand ist. Hinsichtlich Neubaumaßnahmen werden die Vorschriften angewendet, wenn die Nutzfläche des Gebäudes 50 m<sup>2</sup> übersteigt und es sich nicht um ein Gebäude gemäß § 4 handelt.<sup>11</sup>

---

<sup>7</sup> Vgl. Energieeinsparungsgesetz, 2013, §5a.

<sup>8</sup> Vgl. Erneuerbare-Energien-Gesetz, 2012, §3 Abs. 3.

<sup>9</sup> Vgl. Habermann-Nieße 2012, S. 16.

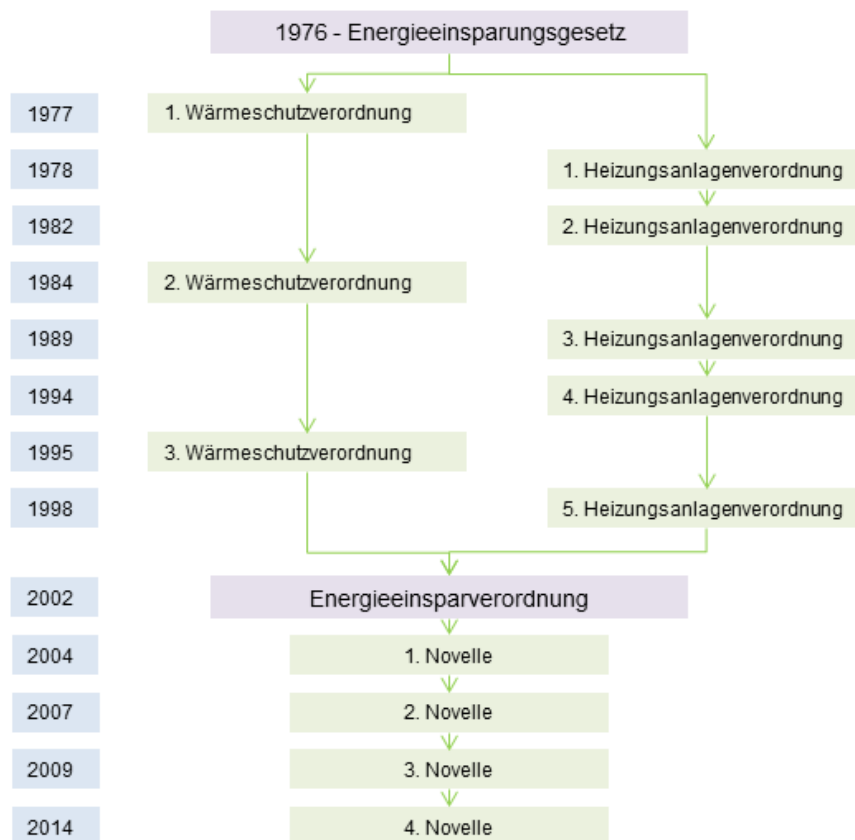
<sup>10</sup> Vgl. BDI 2013, S. 8.

<sup>11</sup> Vgl. Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, 2011, §3f.

### 1.1.4 Energieeinsparverordnung – EnEV

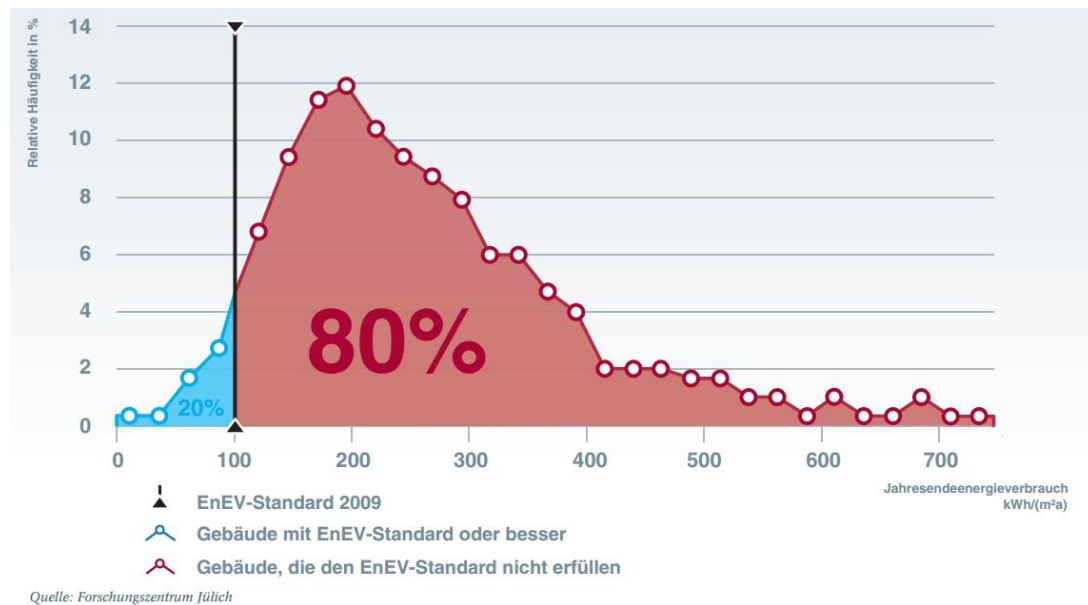
Für die Umsetzung der Energieeinsparziele der Bundesregierung ist die Energieeinsparverordnung (EnEV) ein wesentliches Instrument.

Die EnEV entstand 2002 aus der Zusammenfassung der Heizungsanlagenverordnung und der Wärmeschutzverordnung. Den zeitlichen Ablauf der Entstehung und des Inkrafttretens dieser Verordnungen stellt *Darstellung 1* dar.



**Darstellung 1: Entstehung EnEV**

Quelle: Eigene Darstellung



### Darstellung 2: energetischer IST-Zustand der deutschen Bestandsgebäude

Quelle: BDI, IST-Zustand, 2013

*Darstellung 2* verdeutlicht den energetischen IST-Zustand des Immobilienbestandes in Deutschland. In dieser Grafik ist ein hoher Handlungsbedarf hinsichtlich energetischer Sanierungen ersichtlich. 80 % des Bestandes liegen über dem Niveau der EnEV 2009. Das bedeutet gleichzeitig, dass diese 80 % nicht den gültigen energetischen Standards entsprechen und hier immenses Potenzial besteht.

Zum 01. Mai 2014 trat die neuste Fassung der EnEV in Kraft. Für die Sanierung von Bestandsobjekten wurden keine weiteren Verschärfungen vorgenommen. Auswirkungen auf den Bestand haben lediglich die Pflicht der Vorlage eines Energieausweises im Miet- oder Kauffall<sup>12</sup> sowie die Austauschpflicht alter Heizkessel mit niedrigem Wirkungsgrad und die Einhaltung des Mindestwärmeschutzes gemäß DIN 4108-2 bei der obersten Geschossdecke bzw. der Dachhaut.<sup>13</sup>

### 1.1.5 Baugesetzbuch – BauGB

Umweltschutz und Ressourcenschonung haben ebenfalls Einzug ins Baugesetzbuch erhalten. Gleich zu Beginn wird festgehalten, dass Bauleitpläne in Einklang mit dem Klimaschutz aufgestellt werden müssen.<sup>14</sup> Der erste Teil des Baugesetzbuches befasst

<sup>12</sup> Vgl. EnEV, 2013, Abschnitt 5.

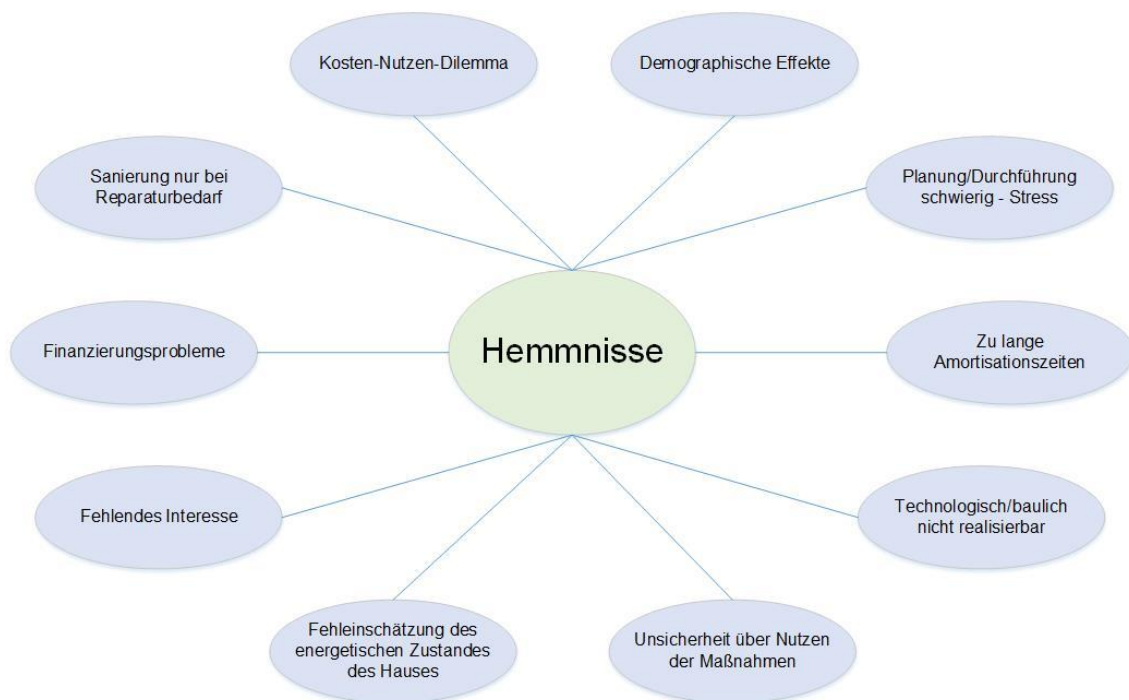
<sup>13</sup> Vgl. EnEV, 2013, § 10.

<sup>14</sup> Vgl. BauGB, 2014, § 1 Abs. 5.

sich mit städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen, zu denen auch energetische Sanierungen gehören. Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen dienen der Beseitigung städtebaulicher Missstände.<sup>15</sup> Gemäß § 136 Abs. 2 Satz 1 BauGB können diese Unzulänglichkeiten unter anderem auch dann entstehen, wenn in einem Gebiet die Belange des Klimaschutzes nicht ausreichend berücksichtigt werden. Energetische Quartierssanierungen knüpfen genau hier an, da diese Maßnahmen die energetischen Mängel beseitigen.

## 1.2 Energiepolitische Einflussnahme

Viele Immobilieneigentümer sind einer energetischen Sanierung ihrer Objekte gegenüber kritisch eingestellt. Die Gründe sind dabei unterschiedlich, die *Darstellung 3* darstellt.



### **Darstellung 3: Hemmnisse für energetische Sanierungsmaßnahmen**

Quelle: in Anlehnung an: Albrecht, Tanja, Zum Sanieren motivieren, 2010, S. 9 und Dorß, Werner, Immobilienwirtschaft, 06/2014

Oftmals sind Finanzierungsprobleme und lange Amortisationszeiten der Grund. Bei diesen Hemmnissen wird politisch durch die Bereitstellung von Fördermitteln

---

<sup>15</sup> Vgl. BauGB, 2014, § 136 Abs. 2.

gegengesteuert. Zur Erreichung der ehrgeizigen Ziele der Bundesregierung sind diese entsprechenden Förderprogramme unabdingbar.

Seit 2006 können beispielsweise über die KfW im Rahmen des CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramms Fördermittel für energetische Maßnahmen beantragt werden. Insgesamt wurden bisher 1,6 Millionen Euro Fördermittel von der KfW bewilligt.<sup>16</sup> Die Höhe der vom Bund zur Verfügung gestellten Fördermittel für das CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm schwankt jedoch und kann damit zu einer Verunsicherung der Investoren führen.<sup>17</sup>

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) hat die Förderung auf Einsparmaßnahmen an technischen Anlagen konzentriert. Auf Landesebene werden ebenfalls Fördermittel bereitgestellt. Da hier am konkreten Beispiel ein Sanierungskonzept für ein Quartier in Mittweida erstellt werden soll, ist in diesem Fall die Sächsische AufbauBank (SAB) zuständig.

Die Fördermittel werden oftmals für energetische Sanierungsmaßnahmen verschiedener Art zur Verfügung gestellt und haben dabei häufig keinen direkten Bezug zu dem hier angestrebten Quartiersansatz. Das einzige Programm, welches sich direkt auf die Quartierssanierung bezieht, ist das KfW 432. Hier können Fördermittel zur Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes von Kommunen abgerufen werden. Dabei wird lediglich festgelegt, dass die Gesamtenergiebilanz des Quartiers die von der Bundesregierung vorgeschriebenen Klimaschutzziele erfüllen muss.<sup>18</sup> Nichtsdestotrotz können alle weiteren Fördermöglichkeiten auch bei einer Quartierssanierung vom jeweiligen Förderberechtigten in Anspruch genommen werden.

Nachfolgend soll kurz ein Überblick über die einzelnen Fördermöglichkeiten gegeben werden. Eine tabellarische Auflistung aller Fördermöglichkeiten der KfW, des BAFA und der SAB ist im Anhang (Vgl. *Seiten XI/f*) enthalten.

---

<sup>16</sup> Vgl. <http://www.bundesregierung.de/>.

<sup>17</sup> Vgl. BDI, Faktencheck Gebäudeenergieeffizienz, 2013.

<sup>18</sup> Vgl. KfW 2013, S. 3.

### 1.2.1 Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung – EFRE

Die Mittel des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) dienen der Beseitigung regionaler Ungleichheiten. Dadurch soll der territoriale, soziale und wirtschaftliche Zusammenhalt innerhalb der EU gestärkt werden.<sup>19</sup>

Einer der Hauptschwerpunkte in der aktuellen Förderperiode 2014-2020 liegt auf der Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Für die „Förderung der Energieeffizienz, intelligenten Energiemanagements und der Nutzung erneuerbarer Energien in öffentlichen Infrastrukturen, einschließlich in öffentlichen Gebäuden und im Wohnungsbau“<sup>20</sup> werden 267,139 Mio. € zur Verfügung gestellt. Ein weiterer Schwerpunkt wird auf die nachhaltige Stadtentwicklung gelegt. Die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen innerhalb von Stadtquartieren wird hierbei als konkretes Ziel genannt. Zur Erreichung dieses Ziels können Zuschüsse von insgesamt 48 Mio. € abgerufen werden.<sup>21</sup> Im Rahmen der nachhaltigen Stadtentwicklung sollen auch „Maßnahmen zur Verbesserung des städtischen Umfelds, Wiederbelebung der Städte, [...] Wiederherstellung und Sanierung von Industriebrachen (einschließlich umstrukturierter Gebiete), Verringerung der Luftverschmutzung und Förderung von Lärm reduzierenden Maßnahmen“<sup>22</sup> ergriffen werden. Hierfür werden nochmals 37 Mio. € zur Verfügung stehen.<sup>23</sup>

---

<sup>19</sup> Vgl. <http://www.foerderdatenbank.de/>.

<sup>20</sup> SMWA 2014, S. 36.

<sup>21</sup> Vgl. SMWA 2014, S. 36f.

<sup>22</sup> SMWA 2014, S. 37.

<sup>23</sup> Vgl. SMWA 2014, S. 37.





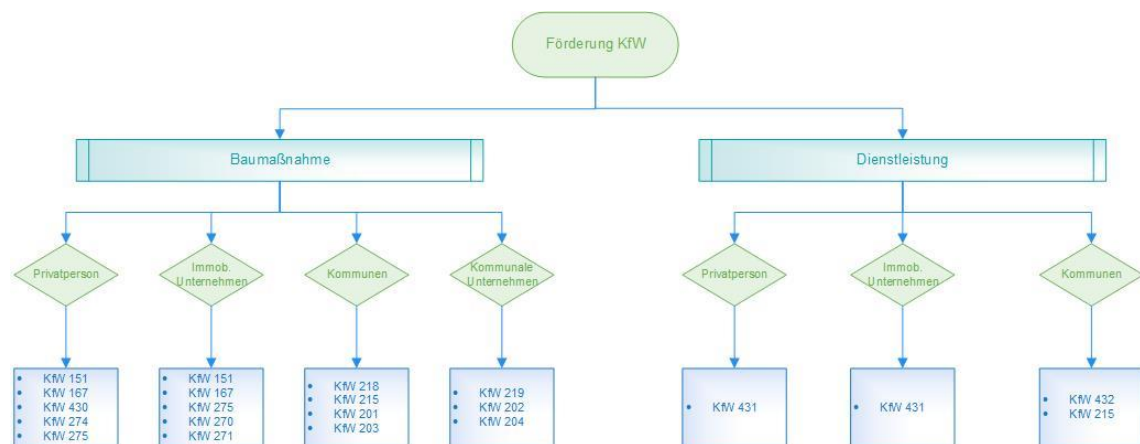
**Darstellung 4: EFRE Investitionsprioritäten und spez. Ziele**

Quelle: SMWA (2014): Operationelles Programm des Freistaates Sachsen für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in der Förderperiode 2014 – 2020, 07.03.2014.

Für ein energetisches Sanierungsprogramm innerhalb eines Quartiers sind beide genannten Förderschwerpunkte geeignet. Je nach Ausrichtung des betreffenden Projektes und der Vergaberichtlinien können EFRE-Fördermittel in Form eines Zuschusses aus den Budgets der drei beschriebenen Ziele beantragt werden.

### 1.2.2 Kreditanstalt für Wiederaufbau

Die KfW bietet insgesamt 16 Förderprogramme für energetische Maßnahmen unterschiedlichster Art und für verschiedene Antragssteller an. Die Förderung erfolgt je nach Programm über einen Zuschuss zur Maßnahme oder über einen zinsgünstigen Kredit. Auch die Kombination aus Zuschuss und Kredit ist bei einigen Programmen möglich.



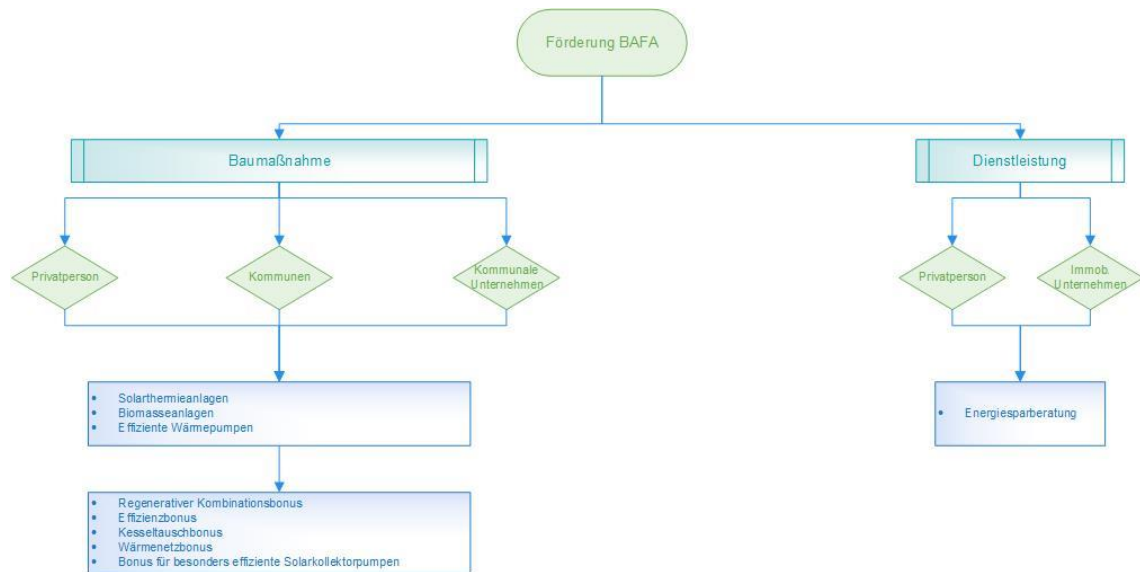
**Darstellung 5: Übersicht Förderung KfW**

Quelle: Eigene Darstellung

*Darstellung 5* gibt einen Überblick über die Fördermöglichkeiten der KfW. Grundlegend wurden die verschiedenen Programme nach Baumaßnahme und Dienstleistung gegliedert. Danach wird nach dem Antragssteller unterschieden. Soll beispielsweise eine Baumaßnahme einer Kommune gefördert werden, so stehen die Programme 201, 203, 215 und 218 zur Verfügung. Über die angehängte Tabelle (Vgl. *Anlage 1*, *Anlage 2*) kann nun ermittelt werden, welches dieser vier Programme das geeignete für das entsprechende Projekt ist.

### 1.2.3 Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Das BAFA stellt in neun Programmen Fördermittel für energetische Maßnahmen zur Verfügung. Neben der Einsparberatung vor Ort beziehen sich die Fördermittel auf eine effiziente Gebäudetechnik zur Wärmeerzeugung. Die Förderung erfolgt über einen Zuschuss. Dabei besteht auch die Möglichkeit, die drei Grundprogramme mit einem Bonus zu kombinieren.



### Darstellung 6: Übersicht Förderung BAFA

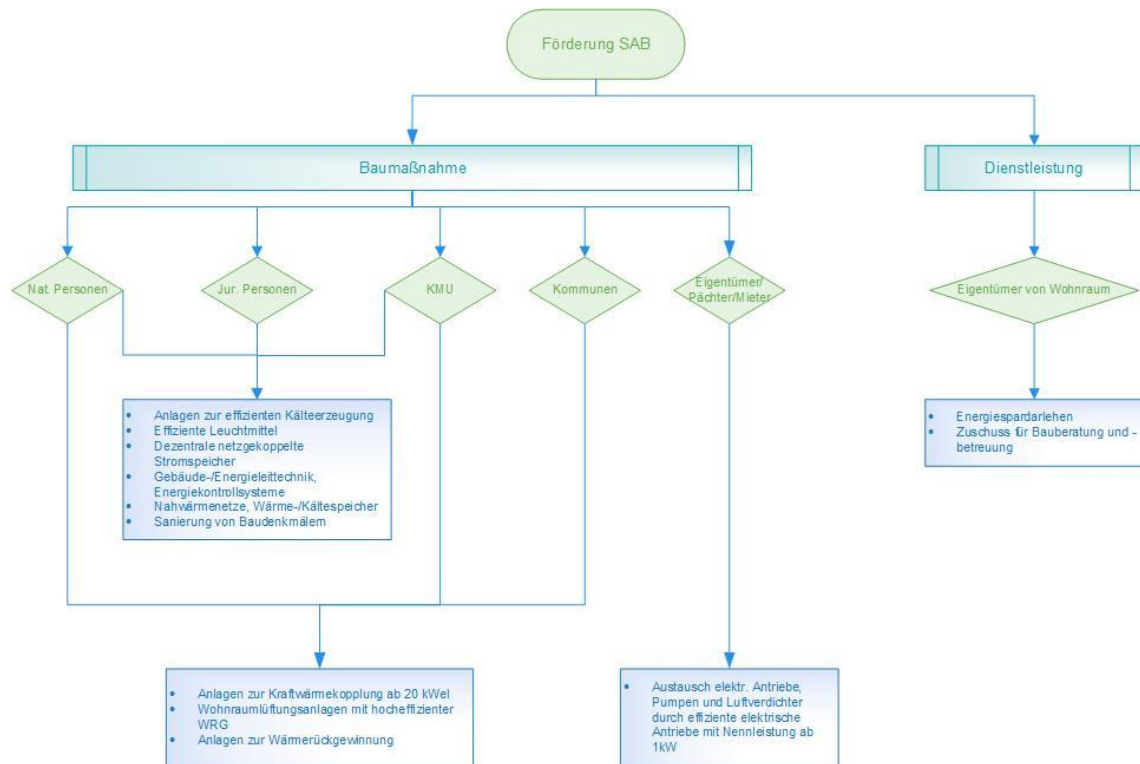
Quelle: Eigene Darstellung

*Darstellung 6* stellt die Förderung der BAFA übersichtlich dar. Es wurde wieder nach Baumaßnahme und Dienstleistung unterschieden. Die Basisförderprogramme und die Bonusprogramme wurden optisch voneinander getrennt. Detaillierte Förderkonditionen und die Höhe des jeweiligen Zuschusses sind im Anhang *Anlage 2* enthalten.

## 1.2.4 Sächsische AufbauBank

Auf Landesebene stehen ebenfalls Fördermittel für energetische Sanierungsmaßnahmen zur Verfügung. Das der Arbeit zugrunde liegende Forschungsprojekt behandelt ein Quartier in Mittweida. In diesem Fall ist die Sächsische AufbauBank zuständig. Daher sollen die Fördermöglichkeiten im Folgenden kurz aufgeführt werden.

Die SAB stellt insgesamt 12 verschiedene Programme für unterschiedliche Antragssteller bereit. Der Großteil der Fördermittel bezieht sich auf den Einbau/Austausch von energieeffizienter Gebäudetechnik. Die Förderung erfolgt über Zuschüsse sowie bei einem Programm auch als zinsgünstiger Kredit.



**Darstellung 7: Übersicht Förderung SAB**

Quelle: Eigene Darstellung

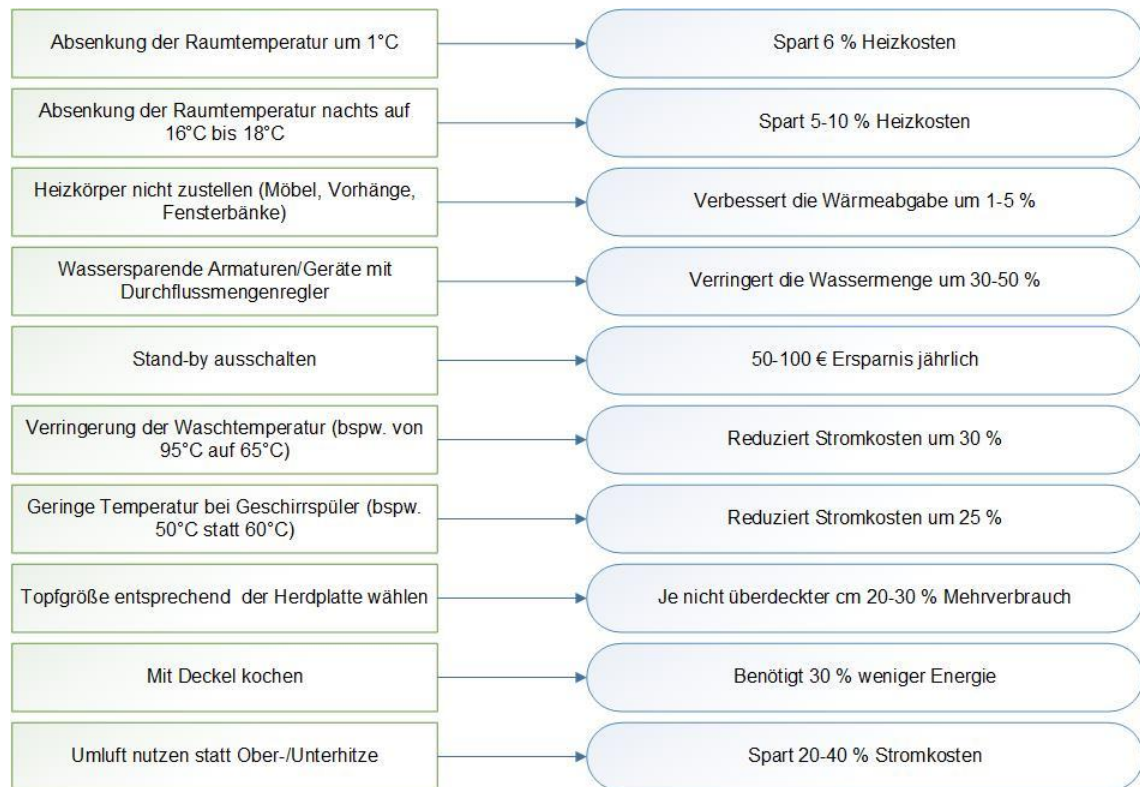
Die Übersicht in *Darstellung 7* zeigt die Förderprogramme der SAB. Analog zur KfW und zum BAFA wurde in erster Ebene in Baumaßnahme und Dienstleistung unterschieden. Anschließend erfolgt wieder die Trennung nach Antragssteller. Da die SAB zum Teil unterschiedliche Antragssteller für jedes Programm festlegt, ist diese Grafik komplexer aufgebaut, als die der KfW und des BAFA.

### 1.3 Energieeinsparung und Auswirkungen energetischer Sanierungen

Nicht immer muss Energieeinsparung mit hohen Investitionen wie einer Sanierung einhergehen. Schon ein bewusster Umgang mit Energie kann erhebliche Einsparungen nach sich ziehen. Aus diesem Grund soll zu Beginn des Abschnittes die Relevanz des Nutzerverhaltens erläutert werden. Eine Sanierung hat außerdem hohen Einfluss auf den Wohnkomfort und die Behaglichkeit im Gebäudeinneren. Diese Einflüsse werden im zweiten Teil dargestellt. Weiterhin kann der Wert einer Immobilie durch eine Sanierung nachhaltig erhöht werden. Die Wirkung von Sanierungsmaßnahmen auf den Immobilienwert ist Inhalt des letzten Abschnitts.

### 1.3.1 Nutzerverhalten

Der Immobiliennutzer hat erheblichen Einfluss auf seinen Energieverbrauch und die damit entstehenden Kosten.



**Darstellung 8: mögliche Einsparung durch Umstellung des Nutzerverhaltens**

Quelle: Eigene Darstellung, Datenmaterial von der Energieagentur NRW

*Darstellung 8* verdeutlicht die Einspareffekte durch einfache Maßnahmen, die jeder Nutzer beeinflussen kann. Die Energieagentur NRW<sup>24</sup> gibt viele Hinweise, wie Immobiliennutzer in den verschiedenen Bereichen Energie einsparen können, ohne dass sie sich übermäßig einschränken oder viel Geld ausgeben müssen.

Nach einer Sanierung müssen sich die Nutzer jedoch in Ihrem Verhalten den neuen Gegebenheiten anpassen um eventuelle Bauschäden oder einen Rebound-Effekt zu verhindern. Das gewohnte Lüftungsverhalten der Aufenthalts- und Wohnräume ist aufgrund der luftdichten Bauweise oft nicht mehr ausreichend. Um die Feuchtigkeit im Gebäudeinneren nach außen abzuführen, muss entsprechend öfter gelüftet werden. Genügt auch die herkömmliche Fensterlüftung nicht mehr, muss der Einbau einer

<sup>24</sup> <http://www.energieagentur.nrw.de/haushalt/themen/strom-im-haushalt-12160.asp>,  
<http://www.energieagentur.nrw.de/haushalt/themen/heizung-und-warmwasser-12147.asp>.

Lüftungsanlage geprüft werden.<sup>25</sup> Weiterhin dürfen die Nutzer nach einer Sanierung die errechnete Energieeinsparung nicht als selbstverständlich hinnehmen. Wird nach einer Sanierung verschwenderisch mit Energie umgegangen, weil davon ausgegangen wird, dass die Einsparung nur durch neue Anlagen und Dämmung realisiert wird, tritt der sogenannte Rebound-Effekt ein. Die für die Sanierung ermittelte Einsparung wird durch freigiebiges Verhalten aufgehoben. Die errechneten Einsparungen treten nicht ein, wodurch sich auch die Amortisationszeiten verlängern.

Es bleibt festzuhalten, dass jeder Nutzer in einem gewissen Maß für seinen Energieverbrauch selbst verantwortlich ist. Sowohl in unsanierten Bestandsgebäuden als auch in energetisch ertüchtigten Objekten müssen die Nutzer auf ihren Energieverbrauch achten, um entsprechende Einsparungen erzielen zu können. Es ist dringend notwendig, dass dieses Bewusstsein beim Nutzer verankert wird.

### 1.3.2 Behaglichkeit und Wohnkomfort

Alte Fenster und nicht gedämmte Wände lassen die Räumlichkeiten ungemütlich erscheinen. Es zieht und die kalten Wände kühlen das Zimmer aus. Einen solchen Raum auf angenehme Temperaturen aufzuheizen braucht Zeit und kostet viel Energie, da aufgrund der Transmission die Wärme nach außen gelangt und auch die Wände erst aufgeheizt werden müssen.

Für ein behagliches thermisches Raumklima ist es ideal, wenn die Differenz zwischen Raum- und Wandtemperatur maximal 2 °C beträgt. Wenn ein Gebäude gut gedämmt ist, werden diese Räume auch bei geringeren Raumtemperaturen als angenehm empfunden.<sup>26</sup> Für die Behaglichkeit ist zusätzlich die Luftfeuchtigkeit im Raum entscheidend. Je nach Raumtemperatur ist eine Luftfeuchtigkeit zwischen 40 % und 60 % empfehlenswert. Dadurch erhöht sich ebenfalls der Wohnkomfort. Auch eine Lüftungsanlage kann eine Komfortsteigerung bewirken, da sich die Nutzer nicht mehr um das manuelle Lüften kümmern müssen.

Die dena hat gemeinsam mit dem Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg eine Umfrage zur Zufriedenheit mit dem Ergebnis energetischer

---

<sup>25</sup> Vgl. Saena, 2013.

<sup>26</sup> Vgl. Institut für Bauforschung e.V., 2010, S. 171.

Sanierungen durchgeführt. Dabei gaben alle befragten Eigentümer an, dass sich der Wohnkomfort nach der Sanierung verbessert hat.<sup>27</sup>

### 1.3.3 Erhöhung des Immobilienwertes

Der Wert einer Immobilie kann auf verschiedene Arten ermittelt werden. Die Grundlage, welches Verfahren verwendet wird, ist der Objekttyp. Im Folgenden soll kurz dargestellt werden, welchen Einfluss eine energetische Sanierungsmaßnahme auf die Wertbegriffe Buch-, Sach- und Ertragswert hat.

#### Buchwert

Der Buchwert hat bilanziellen Charakter und ist damit vor allem für Unternehmen von Bedeutung. Herstellungskosten führen zu einer Erhöhung des Buchwertes einer Immobilie. „Eine wesentliche Verbesserung i.S. von § 255 Abs. 2 Satz 1 HGB und damit Herstellungskosten sind [...] gegeben, wenn die Maßnahmen [...] in ihrer Gesamtheit über eine zeitgemäße substanzerhaltende (Bestandteil-) Erneuerung hinausgehen [...]“<sup>28</sup> Wird also ein Neubau-Niveau oder ein effizienterer Standard durch eine Sanierung erreicht, wirkt sich das erhöhend auf den Buchwert aus.

#### Sachwert

Für selbst genutzte Immobilien wie Einfamilienhäusern und Eigentumswohnungen ist der Sachwert relevant. Werterhöhende Parameter sind hier zum einen die Normalherstellungskosten. Diese stiegen aufgrund energetischer Maßnahmen, da moderne und effiziente Bauteile in der Regel kostenintensiver sind als alte und ineffiziente Bauteile. Weiterhin kann eine Werterhöhung auch durch eine überdurchschnittliche Erhaltung, eine besondere Gestaltung bzw. Architektur oder sonstige wertsteigernde Parameter erzielt werden.

#### Ertragswert

Energetische Maßnahmen können auch Einfluss auf den Ertragswert einer Liegenschaft haben. Eine energetische Sanierung rechtfertigt eine Mieterhöhung. Die Erhöhung der Kaltmiete führt damit gleichzeitig auch zu einer Erhöhung des

---

<sup>27</sup> Vgl. dena, 2014, S. 3.

<sup>28</sup> BMF, 2003, S. 7.

Ertragswertes. Weiterhin verlängert sich durch eine Sanierung die Restnutzungsdauer des Objektes, wodurch ebenfalls eine Ertragswertsteigerung erreicht wird. Eine letzte Möglichkeit zur Ertragswerterhöhung bietet der Liegenschaftszins. Da jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt zu wenige Transaktionen effizienter Gebäude vorliegen, um einen repräsentativen Wert zu ermitteln, besteht nur die Möglichkeit einer objektindividuellen Anpassung durch den Gutachterausschuss.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Vgl. Töllner, 2011, S. 5 und Scherr, 2010, S. 314.



## 2 Auswahl des Referenzquartiers

Um ein geeignetes Quartier für eine energetische Sanierung auswählen zu können, bedarf es einem methodischen und wissenschaftlich fundierten Vorgehen. Ein passendes Quartier muss dabei idealerweise ein hohes Potenzial zur Energieeinsparung aufweisen. Hier sollte jedoch das Einsparpotenzial in einem wirtschaftlichen Verhältnis zu den notwendigen Aufwendungen stehen.

In diesem Kapitel soll daher eine Methodik zur Auswahl eines Vorranggebietes für die energetische Stadtsanierung dargestellt werden. Diese Methode wird im Anschluss an dieses Kapitel am praktischen Beispiel für Mittweida angewandt.

### 2.1 Methodisches Vorgehen

Die Auswahl eines Vorranggebietes erfolgt über ein Scoring-Modell, welches im Nachgang schrittweise erläutert wird. Im Allgemeinen ist unter einem Scoring ein Punktbewertungssystem zu verstehen, bei dem verschiedene Projekte verglichen werden. Das Projekt mit dem höchsten Score gewinnt den Vergleich<sup>30</sup> und stellt damit das Vorranggebiet dar.

#### 2.1.1 Katalog der Bewertungsindikatoren

Zu Beginn müssen Kriterien und Indikatoren ausgewählt werden, die für die energetische Sanierung relevant sind und ein Quartier entsprechend charakterisieren können.

Grundlegend wurde sich hierbei an einer im vergangenen Jahr verfassten Projektarbeit von Herrn Felix Hennig orientiert. Im Rahmen dieser Projektarbeit an der TU Dresden beschäftigte sich Herr Hennig mit den „Ansätzen zur Ableitung von Vorranggebieten für die energetische Stadtsanierung“. Ergebnis dieser Arbeit war ein Katalog von Indikatoren, die zunächst gewichtet wurden. Anschließend erfolgte die Bewertung über ein erarbeitetes Scoring.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Vgl. <http://www.wirtschaftslexikon24.com/>.

<sup>31</sup> Vgl. Hennig, 2013.

Der Indikatorenkatalog von Herrn Hennig bildet eine gute Ausgangslage zur Festlegung der Bewertungskriterien. Für die hier vorliegende Arbeit wurde der Indikatorenkatalog von Herrn Hennig überarbeitet und vereinfacht. Zur Ableitung eines geeigneten Quartiers wurden aus den ursprünglich sieben Hauptebenen fünf Kriteriengruppen gebildet. Die erste Gruppe „allgemeine Rahmenbedingungen“ wird thematisch in drei Unterebenen gegliedert. Für diese drei Ebenen wurden jeweils drei bis fünf Indikatoren festgelegt, die die Ebene charakterisieren. Die anderen vier Gruppen werden durch die darunterliegenden Indikatoren beschrieben.

<b>1 allgemeine Rahmenbedingungen</b>
<b>1.1 Bevölkerung</b>
1.1.1 Bevölkerungsdichte
1.1.2 Bevölkerungsbewegung
1.1.3 Haushalte
1.1.4 Soziales
<b>1.2 Klima und Umwelt</b>
1.2.1 Klimaentwicklung
1.2.2 Luftbelastung an Hauptverkehrsstraßen
1.2.3 Lärmbelastung an Hauptverkehrsstraßen
<b>1.3 Integrierte Stadtentwicklung, örtl. Immobilienmarkt</b>
1.3.1 Stadtentwicklungsgebiete
1.3.2 räumliche Leitbilder, Bebauungsplan
1.3.3 räuml. und funkt. Schwerpunkte der Stadtentwicklung
1.3.4 Mietpreisentwicklung
1.3.5 Image
<b>2 Bebauung</b>
2.1 Gebäude und Wohnungen
2.2 Wohnungsleerstand
2.3 Bautätigkeit
2.4 Stadtstruktur
2.5 Eigentum
2.6 Denkmalschutz
2.7 städtebauliches Erscheinungsbild
<b>3 Energieversorgung</b>
3.1 Energieflüsse
3.2 Energieversorgung des Quartiers
3.3 Erneuerbare Energien
<b>4 Verkehr und Mobilität</b>
4.1 Ausbau Straßennetz (ÖPNV, Hauptverkehr, Fahrrad)
4.2 Verkehrsmittelnutzung und Verkehrsaufkommen
<b>5 soziale Infrastruktur und Wirtschaft</b>
5.1 Kitas
5.2 Kinder- und Jugendeinr.
5.3 Bildungseinrichtungen
5.4 Tourismus und Kultur
5.5 Sport-/Freizeiteinr.
5.6 Gesundheits-/Pflegeeinr.
5.7 Einzelhandel
5.8 Betriebe

#### Darstellung 9: Indikatoren

Quelle: eigene Darstellung

*Darstellung 9* stellt die Kriteriengruppen und dazugehörigen Indikatoren dar. (Kriteriengruppe: *blaue Färbung*, Unterebene: *gelbe Färbung*, Indikator: *violette Färbung*)

In den allgemeinen Rahmenbedingungen werden die Ebenen Bevölkerung, Klima und Umwelt sowie integrierte Stadtentwicklung und der örtliche Immobilienmarkt zusammengefasst. Die darunterliegenden Indikatoren sind in Kleinstädten hauptsächlich nur auf Stadtebene erfasst, sodass sich die Quartiere in diesen Punkten voraussichtlich nicht stark unterscheiden werden. Für eine Anwendung des Scorings auf Großstädte können aus diesen drei Ebenen eigenständige Kriteriengruppen gebildet werden.

Die anderen vier relevanten Gruppen sind die Bebauung im Quartier, die Energieversorgung des Quartiers, Verkehr und Mobilität sowie die soziale Infrastruktur und Wirtschaft. In der darunterliegenden Ebene sind die für die Bewertung notwendigen Indikatoren aufgelistet.

### 2.1.2 Gewichtung des Indikatorenkataloges

Im nächsten Schritt wurde eine Gewichtung der einzelnen Kriterien vorgenommen. Die Gewichtung ist notwendig, damit im folgenden Scoring die wichtigen Punkte höherwertiger eingehen als weniger relevanten Kriterien.

Die Gewichtung soll nicht subjektiv gestaltet werden. Aus diesem Grund wurden für jedes Kriterium, auf jeder Ebene, von mehreren Projektbeteiligten Punktwerte von eins bis fünf vergeben. Dabei steht eins für „unwichtig für eine energetische Sanierung“ und fünf für „sehr wichtig für eine energetische Sanierung“. Damit ist eine Mehrfahrvergabe der Punkte gegeben. Zur Ermittlung der Gewichtung wurde wie folgt vorgegangen:

- Je bewertende Person wurde für jede Kriteriengruppe, jede Ebene und jeden Indikator eine prozentuale Gewichtung ermittelt.

$$\text{vorl. Gewichtung}_{\text{Kriterium, Person}} = \frac{\text{Punkt}_{\text{Kriterium 1, Person}}}{\sum \text{Punkt}_{\text{Kriterium 1...n, Person}}}$$

**Formel 1: vorl. Gewichtung eines Kriteriums je Person**

- Aus den einzelnen Gewichtungen der Projektbeteiligten wurde für jedes Kriterium ein Mittelwert gebildet, der die vorläufige Gewichtung des Kriteriums ergibt.

$$\text{vorl. Gewichtung}_{\text{Kriterium}} = \frac{\sum \text{vorl. Gewichtung}_{\text{Kriterium, Person 1...n}}}{n_{\text{Anzahl befragte Projektbeteiligte}}}$$

**Formel 2: vorl. Gewichtung eines Kriteriums**

- Die Gewichtung erfolgt nach dem Top-Down-Prinzip, d.h. die Gewichtung der Kriterien der ersten Ebene wurde mit der vorläufigen Gewichtung der unteren Ebene multipliziert. In der ersten Gruppe wurde zusätzlich die sich daraus ergebene Gewichtung der zweiten Ebene mit der vorläufigen Gewichtung der dritten Ebene multipliziert.

$$\begin{aligned} \text{Gewichtung}_{\text{Kriterium, Gruppe}} \\ = \text{Gewichtung}_{\text{Ebene1, Gruppe}} \times \text{vorl. Gewichtung}_{\text{Kriterium, Gruppe}} \end{aligned}$$

**Formel 3: Gewichtung eines Kriteriums je Gruppe**

Die Gewichtung der einzelnen Kriterien ist übersichtlich in *Darstellung 10* enthalten.

				<b>Gewichtung</b>
<b>1 allgemeine Rahmenbedingungen</b>	<b>19,69%</b>			<b>19,69%</b>
<b>1.1 Bevölkerung</b>		46,68%		9,19%
1.1.1 Bevölkerungsdichte			24,30%	2,23%
1.1.2 Bevölkerungsbewegung			21,52%	1,98%
1.1.3 Haushalte			31,31%	2,88%
1.1.4 Soziales			22,87%	2,10%
<b>1.2 Klima und Umwelt</b>		21,61%		4,25%
1.2.1 Klimaentwicklung			26,14%	1,11%
1.2.2 Luftbelastung an Hauptverkehrsstraßen			36,74%	1,56%
1.2.3 Lärmbelastung an Hauptverkehrsstraßen			37,12%	1,58%
<b>1.3 Integrierte Stadtentwicklung, örtl. Immobilienmarkt</b>		31,71%		6,24%
1.3.1 Stadtentwicklungsgebiete			21,88%	1,37%
1.3.2 räumliche Leitbilder, Bebauungsplan			13,19%	0,82%
1.3.3 räuml. und funkt. Schwerpunkte der Stadtentwicklung			15,57%	0,97%
1.3.4 Mietpreisentwicklung			30,96%	1,93%
1.3.5 Image			18,40%	1,15%
<b>2 Bebauung</b>	<b>32,81%</b>			<b>32,81%</b>
2.1 Gebäude und Wohnungen		18,93%		6,21%
2.2 Wohnungsleerstand		16,66%		5,47%
2.3 Bautätigkeit		10,46%		3,43%
2.4 Stadtstruktur		11,60%		3,80%
2.5 Eigentum		16,58%		5,44%
2.6 Denkmalschutz		15,45%		5,07%
2.7 städtebauliches Erscheinungsbild		10,32%		3,39%
<b>3 Energieversorgung</b>	<b>24,58%</b>			<b>24,58%</b>
3.1 Energieflüsse		27,71%		6,81%
3.2 Energieversorgung des Quartiers		39,71%		9,76%
3.3 Erneuerbare Energien		32,58%		8,01%
<b>4 Verkehr und Mobilität</b>	<b>14,69%</b>			<b>14,69%</b>
4.1 Ausbau Straßennetz (ÖPNV, Hauptverkehr, Fahrrad)		41,16%		6,05%
4.2 Verkehrsmittelnutzung und Verkehrsaufkommen		58,84%		8,64%
<b>5 soziale Infrastruktur und Wirtschaft</b>	<b>8,23%</b>			<b>8,23%</b>
5.1 Kitas		14,39%		1,18%
5.2 Kinder- und Jugendeinr.		11,90%		0,98%
5.3 Bildungseinrichtungen		16,70%		1,37%
5.4 Tourismus und Kultur		7,41%		0,61%
5.5 Sport-/Freizeiteinr.		9,75%		0,80%
5.6 Gesundheits-/Pflegeeinr.		14,78%		1,22%
5.7 Einzelhandel		14,92%		1,23%
5.8 Betriebe		10,15%		0,84%

**Darstellung 10: Gewichtung der Indikatoren**

Quelle: eigene Darstellung

### 2.1.3 Definition der Eigenschaften der Scores

Im eigentlichen Scoring folgt die Bewertung der einzelnen Quartiere hinsichtlich der in *Darstellung 9* aufgeführten Indikatoren. Es können Scores von eins bis fünf vergeben werden. Eins steht dabei für eine schlechte oder ungünstige Voraussetzung zur energetischen Sanierung. Der höchste Score fünf stellt eine gute Grundlage zur Sanierung dar. Für jeden Indikator wurden, in Zusammenarbeit mit den

Projektbeteiligten, Grenzwerte definiert. Weiterhin wurden nach Möglichkeit für jeden Score innerhalb eines Indikators Eigenschaften festgelegt. Werden einem Score keine Eigenschaften zugewiesen kann dieser auch nicht vergeben werden. Je nachdem, welche Eigenschaften das gerade bewertete Quartier aufweist, kann der dazugehörige Score für jeden Indikator zugeteilt werden.

Die Scores werden anhand des zuvor zusammengetragenen und aufbereiteten Datenmaterials vergeben. Die verteilten Scores werden anschließend mit der Gewichtung des zugehörigen Indikators multipliziert. Durch das Aufsummieren der einzelnen gewichteten Scores ergibt sich der Gesamtscore des Quartiers. Das Quartier mit dem höchsten Gesamtscore wird als Vorranggebiet ausgewählt, da es im Vergleich die besten Voraussetzungen für eine energetische Sanierung aufweist.

Im Folgenden wird die Vergabe der Grenzwerte erläutert. Die komplette tabellarische Auflistung der Grenzen für das Scoring ist im Anhang in *Anlage 3* enthalten.

### **Allgemeine Rahmenbedingungen**

In den allgemeinen Rahmenbedingungen sind die Unterebenen Bevölkerung, Klima und Umwelt und integrierte Stadtentwicklung mit dem örtlichen Immobilienmarkt enthalten. Diese drei Ebenen wurden in einem Kriterienblock zusammengefasst, da hierbei die Quartiere in Kleinstädten nicht stark differieren werden. Die Indikatoren dienen der Vollständigkeit des Vergleichs. Wird dieses Scoring für größere Städte angewandt, besteht damit die Möglichkeit, die drei Ebenen in eigenständige Kriterienblöcke umzuwandeln. Hierfür ist jedoch eine Anpassung der Gewichtung notwendig.

### **Bevölkerung**

Die Gruppe Bevölkerung wird durch die Indikatoren Bevölkerungsdichte, Bevölkerungsbewegung, Haushalte und Soziales charakterisiert.

Die Bevölkerungsdichte eines Gebiets gibt Aussagen über die Urbanität. Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) macht hierzu quantitative Angaben. Von einer hohen Bevölkerungsdichte wird in städtischen Kreisen ab 150 Einwohner/km<sup>2</sup> gesprochen. Gebiete mit unter 100 Einwohner/km<sup>2</sup> weisen eine geringe Bevölkerungsdichte auf und sind damit dünn besiedelte ländliche Kreise. Zwischen 100

und 150 Einwohner/km<sup>2</sup> werden Gebiete als ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen bezeichnet.<sup>32</sup> Eine hohe Bevölkerungsdichte ist dabei ein Anzeichen für einen urbanen Raum. Gleichzeitig besteht dadurch eine hohe Nachfrage nach Wohnraum, die für ein Sanierungsvorhaben eine große Rolle spielt. Die Ausnahme besteht dabei in weitgehend leer stehenden Gebieten. Hier ist die aktuelle Bevölkerungsdichte sehr gering, was zunächst negativ ist. Besteht durch eine Sanierung ein gutes Entwicklungspotenzial, ist eine geringe Bevölkerungsdichte nicht zwingend negativ anzusehen. Daher sollte die Bevölkerungsdichte immer im Zusammenhang mit dem Leerstand und dem Entwicklungspotenzial betrachtet werden. Im Allgemeinen jedoch spricht eine hohe Bevölkerungsdichte für einen urbanen und eine geringe Dichte für einen ländlichen Raum. In diesem Bezug ist die hohe Bevölkerungsdichte positiv und erhält damit im Scoring den Punktwert fünf. Die Bevölkerungsdichte ist hier für jedes Quartier zu bewerten und nicht für die Gesamtstadt.

Die negative demographische Entwicklung ist in Deutschland seit Beginn der 1970er Jahre zu spüren. Eine niedrige Geburtenzahl und die steigende Lebenserwartung führen zur allgemeinen Verringerung der Bevölkerungszahl sowie zur Verschiebung der Altersstruktur. Diese Änderung in der Altersverteilung muss künftig, gerade auch bei Sanierungsmaßnahmen, beispielsweise durch den Ausbau altersgerechter Wohnungen, berücksichtigt werden. Auch das Wanderungsverhalten ist ein wichtiger Faktor, den es zu berücksichtigen gilt. Hohe Abwanderungszahlen gerade im Osten Deutschlands führen zu einem massiven Wohnungsleerstand.<sup>33</sup> Die dadurch sinkende Nachfrage ist für ein Sanierungsvorhaben negativ. Gerade in den Abwanderungsregionen ist es daher wichtig, bezahlbaren und gleichzeitig attraktiven Wohnraum zu schaffen, um langfristig am Markt konkurrenzfähig sein. Für das Scoring wurde sich darauf verständigt, die quantitative Grenze bei 2,5 % anzusetzen. Bei einem Zuwachs ab 2,5 % werden daher fünf Punkte vergeben.

Familienstand, Altersstruktur und Haushaltsgröße sind Kriterien, die den Indikator Haushalte charakterisieren. Für diesen Indikator werden fünf Punkte vergeben, wenn die Haushaltsstruktur möglichst homogen ist. Eine einheitliche Nutzerstruktur hat den Vorteil, dass gleiche Nutzer auch eine gleiche Interessenlage aufweisen und damit die Maßnahmen direkt nutzerspezifisch zugeschnitten werden können. Die

---

<sup>32</sup> Vgl. <http://www.bbsr.bund.de/>.

<sup>33</sup> Vgl. Wachten 2005, S. 352.

Höchstpunktzahl wird vergeben, wenn das betreffende Quartier ein reines Wohngebiet mit Ein- und Zweifamilienhäusern ist, in dem eine homogene Bewohnerstruktur vorherrscht.

Das Haushaltseinkommen und die Zahl der Transferleistungsempfänger werden im Indikator Soziales zusammengefasst. Da aufgrund von Datenmangel oft keine quantitativen Aussagen getroffen werden können, wird hier eine qualitative Bewertung vorgenommen. Eine vergleichsweise geringe Zahl Transferleistungsempfänger und ein hohes Haushaltseinkommen sind positiv zu werten und erhalten damit im Scoring fünf Punkte. Der Grund hierfür liegt in den mit Sanierungsmaßnahmen einhergehenden Mieterhöhungen beziehungsweise notwendigen Investitionen für Eigentümer in selbstgenutzten Objekten. Diese sind von Transferleistungsempfängern oftmals nicht finanzierbar. Haushalte mit hohem Einkommen sind in der Regel eher bereit, mehr Geld für einen hohen Wohnstandard auszugeben.

#### Klima und Umwelt

Die Indikatoren Klimaentwicklung sowie die Lärm- und Luftbelastung an Hauptverkehrsstraßen kennzeichnen die Gruppe Klima und Umwelt. Die energetische Sanierung eines einzigen Quartiers hat auf diese Faktoren nur sehr geringen Einfluss. Daher werden hier fünf Punkte vergeben, wenn hinsichtlich dieser Indikatoren gute Voraussetzungen vorliegen. Dazu zählen keine negative Klimaentwicklung und keine Luft- oder Lärmbelastung. Die Bewertung erfolgt qualitativ auf Grundlage eigener Beobachtungen während der Ortsbegehung und der Lage der Quartiere.

#### Integrierte Stadtentwicklung, örtl. Immobilienmarkt

In der dritten Gruppe werden die integrierte Stadtentwicklung und der örtliche Immobilienmarkt zusammen betrachtet. Hierfür wurden die Indikatoren Stadtsanierungsgebiete, räumliche Leitbilder, räumliche und funktionale Schwerpunkte in der Stadtentwicklung, die Mietpreisentwicklung sowie das Image des Gebietes ausgewählt.

Eine eindeutige Definition der integrierten Stadtentwicklung existiert nicht. Jedoch gibt es Grundelemente, die eine integrierte Stadtentwicklung ausmachen. Hierzu zählen die ressortübergreifende Zusammenarbeit und die Beteiligung aller Akteure sowie die

Verknüpfung verschiedener Handlungsbereiche.<sup>34</sup> Stadtentwicklungskonzepte sollten immer einen integrierten Ansatz aufweisen, um nachhaltig Bestand haben zu können.

Innerhalb der Stadtentwicklung festgesetzte Bereiche können beispielsweise Sanierungs- und Erhaltungsgebiete sowie Denkmalschutzgebiete sein. In diesem Rahmen soll das Augenmerk auf Sanierungsgebiete gelegt werden. Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen dienen der Beseitigung städtebaulicher Missstände. Hierbei liegt das Ziel auf der zentralen Verbesserung oder Umgestaltung des Gebiets. Werden Sanierungsbedürftigkeit und –möglichkeit festgestellt, wird das betreffende Gebiet von der Kommune als Sanierungsgebiet festgelegt.<sup>35</sup> Alle Regelungen zu städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen sind im Baugesetzbuch, ab § 136 festgelegt. Der Vorteil der Lage in einem Sanierungsgebiet besteht in der Förderfähigkeit der Sanierungsmaßnahmen. Der Bund gewährt den Ländern im Rahmen verschiedener Programme der Städtebauförderung finanzielle Unterstützung.<sup>36</sup> Dadurch haben beispielsweise sächsische Gemeinden die Möglichkeit bei der SAB Zuschüsse im Rahmen des Förderprogramms „Städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen (SEP)“ zu beantragen. Die Voraussetzung ist, dass die Maßnahmen in einem festgesetzten Sanierungsgebiet stattfinden. Die Fördermittel können dabei von der Kommune an Dritte, beispielsweise private Bauherren, weitergegeben werden.<sup>37</sup> Überschneiden sich die Grenzen verschiedener Gebiete, ist es möglich, dass ein Quartier in mehreren für die Stadtentwicklung festgesetzten Bereichen liegt. Das ist zum einen ein Zeichen dafür, dass dieses Gebiet besonders im Fokus der Stadtentwicklung steht, und zum anderen können möglicherweise weitere Förderprogramme in diesem Quartier greifen.

„Leitbilder sind [...] die Summe aller Vorstellungen einer künftig erwünschten gesellschaftlich/ räumlichen Entwicklung [...]“<sup>38</sup> Ursachen von Leitbildern sind Umbrüche in der Gesellschaft sowie städtebauliche Mängel. Sie sollen eine Orientierung für die zukünftige Stadtentwicklung sein und, im Gegensatz zu einer

---

<sup>34</sup> Vgl. BBSR 2009, S. 43.

<sup>35</sup> Vgl. Stich 2001, S. 378.

<sup>36</sup> Vgl. <http://www.staedtebaufoerderung.info/>.

<sup>37</sup> Vgl. <http://www.sab.sachsen.de/>.

<sup>38</sup> Daub 1973, S. 67, zitiert durch Lassnig, Rilke 2005, S. 28.



Vision, auch umgesetzt werden.<sup>39</sup> Leitbilder geben Antworten auf die Fragen, was zukünftig im Rahmen der Stadtentwicklung geschehen wird und in welche Richtung die Stadt entwickelt werden soll. Die Festlegung eines Leitbildes innerhalb der Stadtentwicklung ist damit zwingend notwendig, um vorhandene Missstände zu beseitigen. Dabei sollten sie jedoch nicht starr festgesetzt sein oder gar konkrete Maßnahmen vorschreiben, da die Verwirklichung des Leitbildes längerfristig angesetzt ist. Eine starke Konkretisierung verhindert i.d.R. eine flexible Reaktion auf sich ändernde Gegebenheiten.<sup>40</sup> Diese Abgrenzung lässt sich auch auf das Vorhandensein eines Bebauungsplans übertragen. Ein qualifizierter Bebauungsplan [→ Glossar] macht konkrete Vorschriften, die eine Einschränkung nach sich ziehen kann. Im Falle eines einfachen Bebauungsplans [→ Glossar] sind diese Vorschriften nicht konkret definiert oder einzelne Punkte fehlen. Dadurch kann trotz einiger Festsetzungen i.d.R. frei agiert werden. Der hierbei entstehende Handlungsrahmen kann Entscheidungen einfacher machen und demnach beschleunigen.

Räumliche und funktionale Schwerpunkte stellen die Strategie zur Erreichung des festgelegten Leitbildes dar. Sie greifen dabei nicht nur die Beseitigung städtebaulicher Missstände auf, sondern beziehen auch Kultur oder Infrastruktur mit ein. Auch hier gilt die gleiche Feststellung, wie bei den Leitbildern. Die Schwerpunkte, räumlich wie funktional, sind notwendig, um das Ziel, also das Leitbild zu erreichen. Es sollte jedoch auch hier darauf geachtet werden, dass die Schwerpunkte nicht konkrete Maßnahmen vorgeben, sondern flexibel auf Änderungen anpassbar sind.

Die Mietpreisentwicklung im Quartier muss in Verbindung zur ortsüblichen Miete betrachtet werden. Ideal für eine Sanierungsmaßnahme ist eine stagnierende bzw. sinkende Mietentwicklung, die noch unterhalb der ortsüblichen Miete liegt und damit Mietsteigerungspotenzial hat. Die Mieterhöhung nach einer Modernisierung/ Sanierung ist im § 559 BGB begründet. Von den zur Sanierung einer Wohnung aufgewendeten Kosten dürfen maximal 11 Prozent auf die Jahresmiete des Mieters umgelegt werden.<sup>41</sup> Liegen für ein Quartier keine Mietpreise vor, kann die Wohnungsgröße ein wichtiger Parameter sein. In einschlägigen Immobilienportalen im Internet sind in der

---

<sup>39</sup> Vgl. Lassnig, Rilke 2005, S. 29.

<sup>40</sup> Vgl. Lassnig, Rilke 2005, S. 42.

<sup>41</sup> BGB 2014, § 559 Abs. 1.

Regel Mietpreise und Entwicklungstendenzen entsprechend der Wohnungsgröße gegeben.

Die Bewertung des Images der Quartiere erfolgt qualitativ. In diesem Indikator wird die Beliebtheit des Quartiers eingeschätzt. Handelt es sich um eine bevorzugte Wohn- oder Gewerbegegend werden fünf Punkte vergeben. Die Beliebtheit spiegelt sich vor allem in einer hohen Nachfrage wider.

### **Bebauung**

Der Indikator Gebäude und Wohnungen wird durch drei wesentliche Faktoren beeinflusst. Diese sind der Gebäudetyp, die Baualtersklasse der Objekte und der bauliche Zustand. Ein hoher Anteil nicht sanierter Objekte ist für eine energetische Sanierung positiv einzustufen, da in diesem Fall hohes Einsparpotenzial besteht. Die Baualtersklasse muss differenziert nach dem Gebiet der ehemaligen DDR und den alten Bundesländern betrachtet werden. In den alten Bundesländern wurde 1977 die erste Wärmeschutzverordnung eingeführt. Vergleichbar mit der Wärmeschutzverordnung ist im Gebiet der ehemaligen DDR die bereits 1973 eingeführte TGL 28706. Beide Normen stellen Anforderungen an einen energetischen Mindeststandard bei Gebäuden. Dadurch weisen die Objekte nach 1973 bzw. 1977 einen energetisch besseren Zustand auf, als die vor diesen Jahren erbauten Liegenschaften. Auch der Gebäudetyp spielt eine entscheidende Rolle. Aufgrund der oftmals einfacheren Umsetzbarkeit bei Wohngebäuden sind diese vorteilhaft einzuschätzen. Ist der Gebäudebestand eines Quartiers nicht eindeutig zuordenbar, ist der Sanierungszustand aussagekräftiger und damit höher einzustufen als das Baujahr.

Der Wohnungsleerstand hängt von mehreren Faktoren ab. Ursachen für hohen Leerstand sind beispielsweise eine unattraktive Lage und der Zustand der Objekte oder auch die allgemeine Abwanderung aufgrund des demographischen Wandels. In Deutschland liegt die Leerstandsquote bei durchschnittlich 5,2 % im Geschosswohnungsbau und bei 3,3 % bei Eigenheimen. Die regionalen Unterschiede sind jedoch gravierend.<sup>42</sup> Eine vertretbare Leerstandsquote aufgrund natürlicher Fluktuation liegt zwischen 5 % und 10 %. Sinkt die Quote unter 5 %, besteht die Gefahr der Wohnungsnot. Bei über 10 % ist der Anteil leer stehender Gebäude zu hoch, sodass hier ein Überangebot an Wohnung besteht. Für ein Sanierungsvorhaben wirkt

---

<sup>42</sup> Vgl. <http://de.statista.com/>.

sich hoher Leerstand jedoch positiv aus, da hier keine Rücksicht auf die Mieter genommen werden muss und keine Ausweichlösungen während der Sanierungsphase notwendig sind. Dies gilt jedoch nur unter der Voraussetzung, dass der Leerstand nicht durch zu hohe Abwanderung oder eine unattraktive Lage zu begründen ist.

Eine Sanierungsmaßnahme bedeutet eine Konzentration auf den Bestand. Aus diesem Grund sind Neubaumaßnahmen im und um das Quartier kontraproduktiv. Bei keiner Neubautätigkeit oder gar Rückbau konzentriert sich die Stadtentwicklung auf die Bestandsobjekte. Dabei ist gerade in Gebieten mit sinkender Einwohnerzahl der Rückbau positiver einzustufen, da hiermit auch das Angebot verkleinert wird.

Hinsichtlich der Stadtstruktur ist eine hohe Flächenausnutzung, als Zeichen für einen urbanen Raum, positiv anzusehen. Dabei sollten Konversionsflächen für Neubauobjekte oder Potenzialflächen zur Nutzung von Erdwärme dennoch vorhanden sein. Als unkomplizierte und damit vorteilige Nutzung ist die Wohnbaufläche festgelegt.

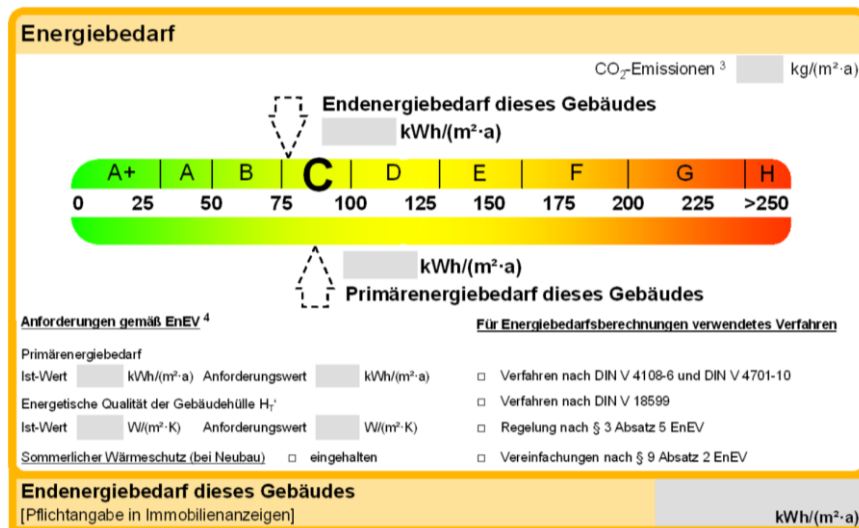
Die Eigentumsverhältnisse sind bedeutend für derartige Projekte. Eine kleinteilige Eigentümerstruktur bereitet aufgrund verschiedenster Interessenlagen oftmals Probleme. Weiterhin kann eine unterschiedliche finanzielle Grundlage Schwierigkeiten nach sich ziehen, wenn einige Eigentümer nicht die nötigen Investitionskosten decken können. Eine kleinteilige Eigentümerstruktur ist jedoch gängig. Nur ein Eigentümer in einem Quartier ist selten und kommt vor allem in Neu- und Plattenbaugebieten vor, die in der Hand von Wohnungsgesellschaften oder –genossenschaften liegen.

Die Thematik des Denkmalschutzes ist ein wichtiger Punkt bei der Sanierung von Altbaugebieten, den es nicht zu vernachlässigen gilt. Oftmals befinden sich unter den Objekten eingetragene Denkmäler oder Gebäude mit besonders erhaltenswerter Bausubstanz. In diesen Fällen greift das Denkmalschutzgesetz und schränkt die möglichen Sanierungsmaßnahmen häufig stark ein, sodass hier die Kosten in der Regel höher liegen. Es gibt jedoch auch hierfür Förderprogramme der KfW, die diese Besonderheit berücksichtigen. Für das Scoring ist der Denkmalschutz negativ zu werten, da dadurch zu viele Einschränkungen vorliegen und die Investitionskosten höchstwahrscheinlich steigen.

Eine geschlossene Blockrandbebauung prägt das städtebauliche Erscheinungsbild positiv. Baulücken und unterbrochene Häuserzeilen wirken unattraktiv. Da bei diesem Indikator keine Abstufungen existieren, können nur die Punkte eins oder fünf vergeben werden.

## Energieversorgung

Die Energieflüsse werden im Scoring anhand des jährlichen Energiebedarfs bewertet. Ein hoher Energiebedarf der Gebäude lässt auf einen schlechten energetischen Ausgangszustand schließen und weist damit hohes Einsparpotenzial auf. Die Abstufungen im Scoring erfolgen entsprechend den Energieeffizienzklassen nach EnEV 2014 (Vgl. *Darstellung 11*).



**Darstellung 11: Effizienzklassen gemäß EnEV 2014**

Quelle: <http://www.enev->

[online.com/enev\\_2014\\_volltext/enev\\_2014\\_anlage\\_06\\_energieausweis\\_wohngebaeude.pdf](http://online.com/enev_2014_volltext/enev_2014_anlage_06_energieausweis_wohngebaeude.pdf)

Der Energieversorgung kommt eine entscheidende Rolle im Rahmen einer Sanierung zu. Eine sehr effiziente Energieversorgung ist zwar an sich gut für ein Quartier, jedoch für eine Sanierung negativ zu bewerten, da dadurch kaum Optimierungspotenzial ausgeschöpft werden kann. Die Begrifflichkeit der effizienten Energieversorgung ist kontrovers, da sowohl zentrale als auch dezentrale Versorgungslösungen Vor- und Nachteile aufweisen. Nachteil der zentralen Versorgung sind vor allem die Leitungsverluste. Weiterhin kann durch eine sinkende Energieabnahme das Netz überdimensioniert und damit ineffizient werden. Vorteil der dezentralen Versorgung ist die Nähe zum Verbraucher, sodass keine Leitungsverluste entstehen. Doch auch diese Variante kann ineffizient sein, wenn die dezentrale Struktur beispielsweise zu kleinteilig ist oder ein unwirtschaftlicher Energieträger gewählt wird. Daher spielt auch die Wahl des Energieträgers aufgrund verschiedener Wirkungsgrade eine große Rolle. Die Einbindung bzw. Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) hat ebenfalls Auswirkung

auf die Effizienz. Die Nutzung regenerativer Energien (keine Solarenergie)<sup>43</sup> verbessert zudem die CO<sub>2</sub>-Bilanz. Für das Scoring wurde sich darauf verständigt, dass eine kleinteilige dezentrale Versorgung über Öl oder Kohle das größte Optimierungspotenzial aufweist. Diese Variante erhält damit fünf Punkte. Als effizienteste Versorgung und damit negativ als Ausgangszustand für eine energetische Sanierungsmaßnahme ist eine Versorgung mittels KWK und der gleichzeitigen Nutzung erneuerbarer Energien. Diese kann zentral als Nahwärmenetz oder dezentral über ein BHKW realisiert sein.

Der Indikator Erneuerbare Energien bezieht sich auf die Nutzung von Solarenergie durch Kollektoren auf den Dach- und Fassadenflächen. Besteht bereits ein hoher Anteil an nutzbarer Solarenergie, ist hier kein großes Optimierungspotenzial mehr vorhanden. Ein wichtiger Punkt sind hier aber auch die Potenzialflächen, die Großteils durch die Ausrichtung bestimmt werden. Weiterhin ist nicht jedes Dach- oder jede Fassade aufgrund mangelnder Tragkraft für eine Solaranlage geeignet. Bei nicht genauer Zuordenbarkeit innerhalb der vorgegebenen Grenzen ist nach der Ausrichtung zu bewerten.

### **Verkehr und Mobilität**

Ein gut ausgebautes Straßennetz mit ausreichend Parkmöglichkeiten und einer Anbindung an den ÖPNV wird positiv gewertet. Schlechte Voraussetzungen in diesem Indikator wären beispielsweise enge Straßen, Kopfsteinpflaster, zu wenig Parkplätze und keine direkte Anbindung an den ÖPNV. Sind diese Faktoren gegeben, muss mit weiteren Investitionskosten gerechnet werden, um den Standort für zukünftige Interessenten attraktiv zu gestalten.

Der Indikator Verkehrsmittelnutzung und Verkehrsaufkommen wird durch den Modal Split [→ Glossar] charakterisiert. Schon allein aufgrund der CO<sub>2</sub>-Bilanz ist ein geringer Anteil des Individualverkehrs vorteilig. Die Nutzung des ÖPNV hängt aber auch entscheidend von der Entfernung zur nächsten Haltestelle sowie der Liniennetze ab. Da eine energetische Ertüchtigung des Gebäudebestandes auf diesen Punkt keinen Einfluss hat, werden die fünf Punkte für einen hohen Anteil der ÖPNV-Nutzung vergeben.

---

<sup>43</sup> Hinweis: Die Solarenergie wird aufgrund von Dopplung mit dem nächsten Indikator *Erneuerbare Energien* hier ausgeschlossen.

### **Soziale Infrastruktur und Wirtschaft**

Die soziale Infrastruktur in der direkten Umgebung ist ein wichtiger Punkt für die Bewohner eines Quartiers. Das Vorhandensein von Kitas, Kinder- und Jugendeinrichtungen zum Freizeitvertreib und Bildungseinrichtungen ist dabei vor allem für Familien mit Kindern interessant. Die Indikatoren 5.4 bis 5.7 sind für alle Altersgruppen relevant. Als Umkreis wurde ein Kilometer gewählt, da diese Entfernung in der Regel problemlos zu Fuß zurückgelegt werden kann.

Der Indikator Betriebe muss differenziert nach Stadtgröße betrachtet werden. Für Kleinstädte wird als Bewertungsgröße das Pendlersaldo der Gesamtstadt herangezogen. Ist dies positiv, pendeln mehr Arbeitnehmer ein als aus, was schlussfolgern lässt, dass innerhalb der Stadt ausreichend Arbeitsplätze vorhanden sind. Bei größeren Städten kann ein Radius um das Quartier als Richtgröße genommen werden. Der Radius sollte sich an der Größe der Stadt orientieren.

## **2.2 Auswahl eines Referenzquartiers in Mittweida**

Das zuvor erarbeitete Scoring-Modell zur Auswahl eines Vorranggebiets für die energetische Stadterneuerung soll im Folgenden angewendet werden. Hierfür wurde sich im Vorfeld unter den Projektbeteiligten auf vier Quartiere geeinigt, die in diesem Rahmen näher untersucht werden sollen. Dabei wurde auf einen möglichst alten Gebäudebestand geachtet, der noch nicht umfassend saniert wurde. Weiterhin sollten auch unter Denkmalschutz stehende Objekte vorhanden sein. Während eines ersten Rundgangs wurde sich auf die Quartiere Neustadt, mittlere Rochlitzer Straße, Kirchstraße und Steinweg verständigt. Die Quartiere Neustadt, Kirchstraße und Steinweg sind dabei auch ähnlich groß und somit vergleichbar. Die mittlere Rochlitzer Straße wurde ausgewählt, weil sie das Eingangstor zum Markt darstellt. Aufgrund der städtebaulichen Missstände in diesem Gebiet wirkt diese Eingangsstraße Richtung Stadtkern jedoch nicht sehr einladend und soll daher auch im Interesse der Stadt saniert werden.

### **2.2.1 Kurzanalyse ausgewählter Modellquartiere in Mittweida**

Aufgrund der kleinstädtischen Größe Mittweidas verfügen die vier Modellquartiere über viele Gemeinsamkeiten. Mittweida entspricht siedlungstypisch einem ländlichen Dorfkern. Dieser weist eine dichte und oft geschlossene Bauweise auf. Die vorrangig

Ein- und Zweifamilienhäuser bzw. kleinen Mehrfamilienhäuser mit zum Teil gewerblicher Nutzung grenzen direkt an den Gehweg. Das Straßennetz ist sternförmig um einen zentralen Platz, hier der Markt, ausgerichtet.<sup>44</sup> Die ortsübliche Miete in Mittweida liegt bei 5,52 €/m<sup>2</sup>. Kleine Wohnungen befinden sich über der Vergleichsmiete, jedoch mit sinkender Tendenz. Mittlere Wohnungsgrößen stagnieren bei einem Preis von durchschnittlich 4,92 €/m<sup>2</sup>. Wohnungen ab 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche liegen noch unterhalb der ortsüblichen Miete, aber mit steigender Tendenz.<sup>45</sup> Die ungefähre Wohnungsgröße innerhalb der Quartiere wurde anhand der etwaigen Gebäudenutzfläche  $A_N$  abgeleitet (Vgl. Formeln in der Fußnote).<sup>46</sup> Jedes Gebiet ist für sich charakteristisch, wodurch eine individuelle Bewertung vorgenommen werden kann. Im Folgenden werden die Modellquartiere kurz vorgestellt. Dabei wird nur auf einige Fakten eingegangen. Für jedes Quartier ist im Anhang ein detaillierter Steckbrief enthalten (Vgl. *Anlage 4* bis *Anlage 7*). Weiterhin in den Anlagen vorhanden sind Karten, die die soziale Infrastruktur der einzelnen Quartiere mit einem Radius von einem Kilometer darstellen.

### 2.2.1.1 Neustadt

Das Quartier Neustadt (Vgl. *Darstellung 12*) weist eine Fläche von knapp 5.900 m<sup>2</sup> auf und ist sowohl in einem Sanierungsgebiet als auch in einem Erhaltungsgebiet gelegen. Die 14 Gebäude befinden sich alle im Privateigentum. Im Quartier ist weiterhin ein dreiteiliger Garagenkomplex vorhanden.

---

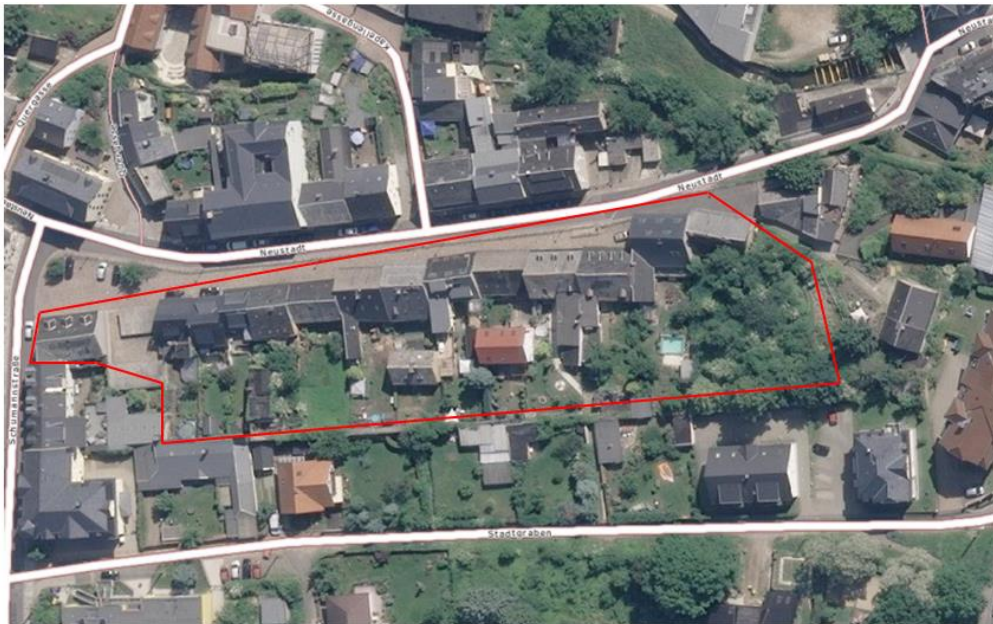
<sup>44</sup> Vgl. Erhorn-Kluttig 2011, S. 38.

<sup>45</sup> Vgl. <http://www.wohnungsboerse.net/>.

<sup>46</sup> Vgl. <http://www.energieausweis-vorschau.de/>.

$$Wohnfläche_{EFH} = \frac{Gebäudenutzfläche}{1,35}$$

$$Wohnfläche_{MFH, gemischte\ Nutzung} = \frac{Gebäudenutzfläche}{1,2}$$



**Darstellung 12: Quartier Neustadt**

Quelle: GoogleMaps

Die durchschnittliche Wohnungsgröße liegt bei 105 m<sup>2</sup>/WE.

$$596 \text{ m}^2 / 1,2 + 2.033 \text{ m}^2 / 1,35 = 2.003 \text{ m}^2 \text{ Wohnfläche}$$

**Formel 4: Berechnung Wohnfläche Neustadt**

$$2.003 \text{ m}^2 / 19 \text{ WE} = 105 \text{ m}^2 / \text{WE}$$

**Formel 5: Berechnung Wohnfläche/WE Neustadt**

Der energetische Ausgangszustand der Gebäude ist sehr unterschiedlich. Durch die Fragebögen und die Begehung vor Ort konnte ermittelt werden, dass zehn der 14 Objekte ganz oder zumindest teilweise saniert wurden. Die Energieversorgung ist über Erdgas sichergestellt. Ausgehend von den standardisierten Bedarfswerten gemäß Gebäudetypologie ist eine theoretische Energieeinsparung von 78 % möglich.

Die soziale Infrastruktur im Umkreis von einem Kilometer ist sehr gut ausgebaut (Vgl. *Anlage 8*). Die Anwohner verfügen zum Teil über eigene PKW's. Der Parkplatzmangel im Quartier wurde auch in den zurückgesendeten Fragebögen der Stadt Mittweida deutlich. Die Einbahnstraße Neustadt ist asphaltiert, die Anwohnerstraße direkt an den Objekten verfügt lediglich über Kopfsteinpflaster.



### 2.2.1.2 Mittlere Rochlitzer Straße

Das Quartier in der mittleren Rochlitzer Straße (Vgl. *Darstellung 13*) stellt mit etwa 10.300 m<sup>2</sup> das größte Gebiet im Vergleich dar. Das in einem Erhaltungsgebiet gelegene Quartier umfasst insgesamt 26 Gebäude an den Straßenfronten zuzüglich einiger Hinterhofgebäude. Die großteils gemischt genutzten Objekte befinden sich, bis auf eines, im Privateigentum.



**Darstellung 13: Quartier Mittlere Rochlitzer Straße**

Quelle: GoogleMaps

Die durchschnittliche Wohnungsgröße in der mittleren Rochlitzer Straße beträgt etwa 127 m<sup>2</sup>/WE.

$$8.661 \text{ m}^2 / 1,2 + 426 \text{ m}^2 / 1,35 = 7.533 \text{ m}^2 \text{ Wohnfläche}$$

**Formel 6: Berechnung Wohnfläche mittlere Rochlitzer Straße**

$$7.533 \text{ m}^2 / 59 \text{ WE} = 127 \text{ m}^2 / \text{WE}$$

**Formel 7: Berechnung Wohnfläche/WE mittlere Rochlitzer Straße**

Auch hier variiert der energetische Zustand von Gebäude zu Gebäude. Einige Objekte weisen bauliche Mängel an den Fassaden und nur einfach verglaste Fenster auf, wogegen andere teilweise saniert sind bzw. sich derzeit noch in Sanierung befinden. Die Energieversorgung erfolgt oft über Erdgas, in Einzelfällen aber auch mittels Strom und Holz. Auf Basis der Standardbedarfswerte ist in diesem Quartier eine Einsparung von 82 % theoretisch erreichbar.

Aufgrund der zentralen Lage ist die soziale Infrastruktur gut ausgebaut (Vgl. *Anlage 9*). Ähnlich wie in der Neustadt besteht jedoch auch hier ein großes Parkplatzproblem. Die Mittlere Rochlitzer Straße ist asphaltiert, jedoch nur als Einbahnstraße befahrbar.

### 2.2.1.3 Kirchstraße

Im circa 3.850 m<sup>2</sup> großen Quartier in der Kirchstraße (Vgl. *Darstellung 14*) befinden sich, mit Ausnahme einer Sattlerwerkstatt, ausschließlich Wohngebäude. Es liegt komplett im Erhaltungsgebiet und zum Teil im Sanierungsgebiet. Eins der Objekte befindet sich im Eigentum der Stadt Mittweida, die restlichen Gebäude befinden sich im Privateigentum.



**Darstellung 14: Quartier Kirchstraße**

Quelle: GoogleMaps

In der Kirchstraße sind die Wohneinheiten durchschnittlich 87 m<sup>2</sup> groß.

$$602 \text{ m}^2 / 1,2 + 2.126 \text{ m}^2 / 1,35 = 1.580 \text{ m}^2 \text{ Wohnfläche}$$

**Formel 8: Berechnung Wohnfläche Kirchstraße**



$$1.580 \text{ m}^2 / 18 \text{ WE} = 87 \text{ m}^2 / \text{WE}$$

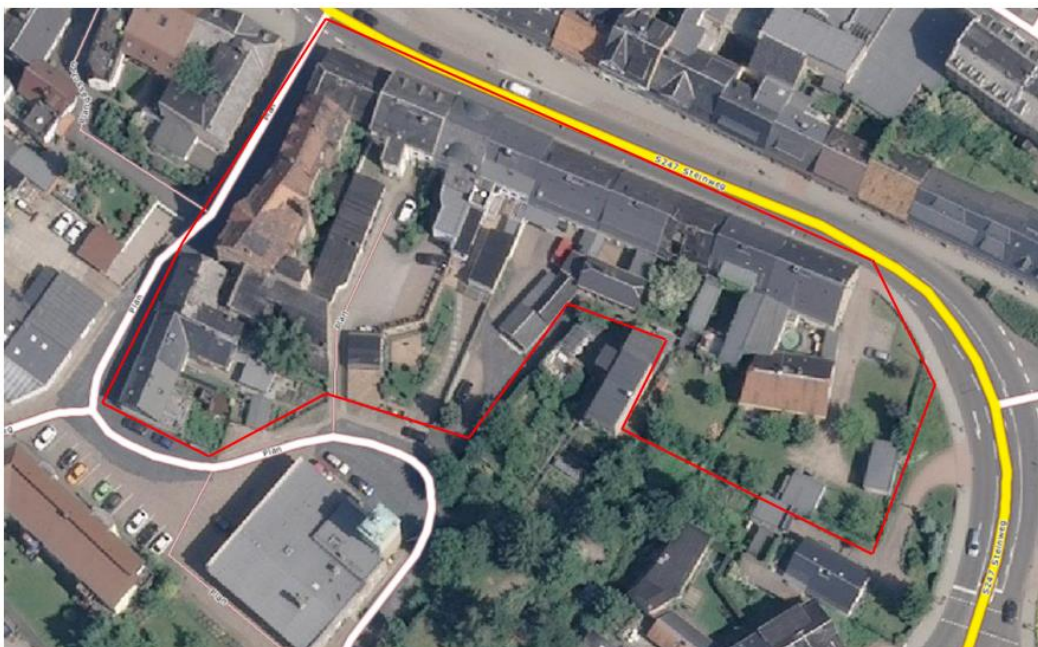
**Formel 9: Berechnung Wohnfläche/WE Kirchstraße**

Drei Gebäude befinden sich in einem unsanierten Zustand. Die energetische Ausgangslage der anderen, zum Teil sanierten Gebäude lässt sich nur durch weitergehende Recherche ermitteln. Die Energieversorgung erfolgt über Erdgas. Auf Basis der Bedarfswerte gemäß Gebäudetypologie ist in diesem Quartier rechnerisch eine Einsparung von 83 % möglich.

Die soziale Infrastruktur im Umkreis eines Kilometers ist gut ausgebaut (Vgl. *Anlage 10*). Einige Gebäude verfügen über integrierte Garagen, sodass hier keine so große Parkplatznot besteht wie in den übrigen Quartieren. Die Nebenstraße verfügt über Kopfsteinpflaster.

**2.2.1.4 Steinweg**

Das knapp 5.000 m<sup>2</sup> große Quartier am Steinweg (Vgl. *Darstellung 15*) befindet sich in einem Sanierungsgebiet. Alle 14 Gebäude befinden sich in Privateigentum. Die Besonderheit dieses Quartiers liegt in der ehemaligen Schürzenfabrik, für die im Rahmen eines Sanierungskonzeptes eine neue Nutzung gefunden werden muss.



**Darstellung 15: Quartier Steinweg**

Quelle: GoogleMaps

Mit im Schnitt 174 m<sup>2</sup> Wohnfläche bietet der Steinweg die größten Wohnungen an.

$$2.535 \text{ m}^2 / 1,2 + 1.147 \text{ m}^2 / 1,35 = 2.962 \text{ m}^2 \text{ Wohnfläche}$$

**Formel 10: Berechnung Wohnfläche Steinweg**

$$2.962 \text{ m}^2 / 17 \text{ WE} = 174 \text{ m}^2 / \text{WE}$$

**Formel 11: Berechnung Wohnfläche/WE Steinweg**

An einigen Gebäuden besteht großer Handlungsbedarf. Neun Objekte sind zumindest zum Teil saniert. Jedoch kann auch hier keine konkrete Aussage über den energetischen Ausgangszustand getroffen werden. Die Energieversorgung erfolgt über Erdgas. Ausgehend von den standardisierten Bedarfswerten ist im Quartier am Steinweg ein Einsparpotenzial von 80,5 % vorhanden.

Das Quartier befindet sich direkt an einer Hauptverkehrsstraße, wodurch hohe Lärm- und Luftbelastungen entstehen. Die soziale Infrastruktur ist auch hier gut ausgebaut (Vgl. *Anlage 11*).

## 2.2.2 Eigentümerbefragung und Datenbeschaffung

Um die ausgewählten Quartiere möglichst genau bewerten zu können, wurden die Eigentümer aller betreffenden 62 Objekte angeschrieben. Die Namen und Anschriften der Eigentümer wurden von Herrn Sebastian Killisch, Leiter des Fachbereichs Bau und Ordnung in Mittweida, zur Verfügung gestellt. Bei einigen Liegenschaften waren mehrere Eigentümer hinterlegt. Gründe hierfür sind wahrscheinlich Erbengemeinschaften bzw. Objekte, bei denen beide Ehepartner im Grundbuch eingetragen sind. Drei der ermittelten Eigentümer leben im Ausland (Weißrussland, Niederlande, Österreich). Aufgrund der Sprachbarriere wurde lediglich der Eigentümer aus Linz angeschrieben. Insgesamt wurden daher 78 Fragebögen versendet. Für die Beantwortung des Fragebogens wurde eine Frist von drei Wochen eingeräumt.

Der Datenerfassungsbogen (Vgl. *Darstellung 16*) ist thematisch gegliedert. Im oberen Teil des Bogens werden allgemeine Angaben zum Objekt erfragt. Dazu zählen unter anderem Angaben zum Baujahr, Denkmalschutz, Flächenangaben, Nutzungssektor oder auch die Gebäudeanordnung. Bei der Erarbeitung des Fragebogens wurde auf eine einfache Beantwortung der Fragen Wert gelegt. Die Fragen können durch ankreuzen oder das Eintragen einer Zahl schnell und unkompliziert beantwortet werden. Im unteren Teil folgen die Fragen zur Energieversorgung. Durch die Angaben

der Eigentümer über das Heizmedium, die Nutzung alternativer Energiequellen und die Durchführung energetischer Maßnahmen können Aussagen hinsichtlich des energetischen Zustandes des Objektes getroffen werden. Auch die erfragten Verbrauchswerte der letzten 5 Jahre sind zur Einschätzung der Objekte wichtig. Allerdings müssen die Verbrauchswerte immer im Zusammenhang mit der Bewohnerzahl betrachtet werden. Nur weil in einem Objekt geringe Mengen Wärme- oder Elektroenergie verbraucht werden, ist dies nicht zwingend ein Indiz für einen guten energetischen Zustand. Geringe Verbrauchswerte können auch auf einen Leerstand des Objektes zurückzuführen sein.

**Datenerfassung**

Datum: \_\_\_\_\_

**Adresse:**
  

**Baujahr:**

**Dachform:**


ausgebautes Dach

☐
**Denkmalschutz:**

Eingetragenes Denkmal

☐

Erhaltenswerte Bausubstanz

☐

ohne Einschränkung

☐
**Nutzungssektor:**

Einfamilienhaus

☐

Mehrfamilienhaus

☐

Gewerbe

☐

gewerbl. Nutzung:

☐



PKW vorhanden

☐
**energetische Maßnahmen**

Dämmung Gebäudehülle

Wärmeschutzverglasung

Dämmung Dach/ oberste

Geschossdecke

Dämmung Kellerdecke

Austausch Heizungsanlage

**Anzahl:**

Geschosse

Geschäftseinheiten

Wohneinheiten

Bewohneranzahl

Grundfläche Hauptgebäude

m<sup>2</sup>

Nutzfläche Hauptgebäude

m<sup>2</sup>

Mittl. Höhe Hauptgebäude

m

Wohngebäudeanzahl

Außenumfang Hauptgebäude

m

**Gebäudeanordnung:**

freistehend

☐

Eckhaus

☐

Mittelhaus

☐
**Heizungsanlage/Heizmedium:**

Öl

☐

Gas

☐

Elektro

☐

Fernwärme

☐

Ja		Nein	Jahr
vollständig	teilw eise		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

**Nutzung regenerativer Energien**

Solar

Wärmepumpe

Holz

Biogas

Hauptenergiequelle	Unterstützung
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>

**jährl. Verbrauchswerte**

Elektroenergie [kWh/a]

Wärme [kWh/a]

2008	2009	2010	2011	2012	2013
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Darstellung 16: Datenerfassungsbogen Eigentümerbefragung**

Quelle: eigene Darstellung

Einige Grundstücke verfügen über eine Hinterhofbebauung. Für den Fall, dass eines dieser Gebäude ebenfalls ein Wohngebäude ist, wurde ein zweiter, identischer

Fragebogen mit versendet. Um mögliche Unklarheiten zu vermeiden, wurde den Eigentümern ein Beiblatt mit Erläuterungen zur Verfügung gestellt.

Die Rücklaufquote dieser Befragung war mit knapp 8 % sehr gering. Lediglich sechs Fragebögen wurden beantwortet. Die aus der Befragung gewonnenen Daten sind für eine qualifizierte Ableitung eines Vorranggebietes nicht brauchbar.

Aktuell wird für Mittweida das Stadtentwicklungskonzept fortgeschrieben. Aus diesem Grund wurden von der Stadt Mittweida für ein neues Fördergebiet alle betreffenden Eigentümer angeschrieben. Nach Aussage vom zuständigen Sachbearbeiter, Herrn Rico Ulbricht, hatte die Befragung einen hohen Rücklauf, sodass diese Informationen für das weitere Vorgehen genutzt werden können. Durch Einsicht in die beantworteten Fragebögen beim zuständigen Sanierungsträger konnten weitere Informationen zusammengetragen werden. Da jedoch nach wie vor nicht alle benötigten Daten vorlagen, erfolgte eine Begehung der vier ausgewählten Quartiere. Dabei wurden alle optisch sichtbaren Informationen aufgenommen. Weiterhin wurde für jedes Quartier eine Fotodokumentation erstellt.

Zur energetischen Bewertung jedes Quartiers wurde ein Bilanzierungstool des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) genutzt.<sup>47</sup> Nach Eingabe der geforderten Informationen errechnet das Programm den Endenergiebedarf des entsprechenden Quartiers. Da jedoch keinerlei genaue Informationen zu den Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der Bauteile der einzelnen Gebäude vorliegen, ist der errechnete Endenergiebedarf nur als grober Richtwert anzusehen. Im Tool wird mit den für die Gebäudeklasse (Gebäudetypologie gemäß IWU) typischen U-Werten im unsanierten Zustand gerechnet. Aufgrund einiger bereits sanierter Objekte fällt der reale Endenergiebedarf aller Wahrscheinlichkeit nach geringer aus. Der Vorteil dabei ist aber, dass für alle vier Quartiere die gleiche Ausgangslage gegeben ist. Durch vorgegebene Zielwerte gemäß EnEV 2009, die sich durch die EnEV 2014 nicht verändert haben, gibt das Tool einen potenziellen Endenergiebedarf nach der Sanierung aus. Damit lässt sich das Einsparpotenzial vage bestimmen. Die Bilanzierung aller vier Quartiere ist im Anhang (Vgl. *Anlage 13* bis *Anlage 20*) enthalten.

---

<sup>47</sup> Download unter:

[http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Studien/2011/EnergieeffizienteQuartiere/01\\_Start.html?nn=431364&notFirst=true&docId=612690](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Studien/2011/EnergieeffizienteQuartiere/01_Start.html?nn=431364&notFirst=true&docId=612690).

### **2.2.3 Auswertung des Scoring und Identifizierung des Referenzquartiers**

Anhand der zuvor gesammelten und analysierten Daten und Informationen zu den vier infrage kommenden Quartieren wurde das Scoring durchgeführt. Das komplette Scoring ist im Anhang (Vgl. *Anlage 21*) enthalten.

Aufgrund der geringen Größe der Quartiere und ihrer Nähe untereinander wurden in der Gruppe Soziale Infrastruktur und Wirtschaft für alle Quartiere die gleichen Punktwerte vergeben. Es fällt auf, dass das Quartier in der mittleren Rochlitzer Straße bei den wichtigen Kriteriengruppen Bebauung und Energieversorgung die höchsten Punkte aufweist. Hinsichtlich der allgemeinen Rahmenbedingungen hat das Quartier jedoch starke Defizite. In der Neustadt sind zwar gute Voraussetzungen bei den allgemeinen Rahmenbedingungen vorhanden, indessen ist die Ausgangslage bei der Bebauung, der Energieversorgung und beim Verkehr für eine energetische Sanierung nicht optimal. Das Quartier am Steinweg hat gute Voraussetzungen im Punkt Verkehr und Mobilität. In den anderen Kriteriengruppen reiht sich das Quartier aber nur im Mittelfeld ein. Die Kirchstraße hat die beste Grundlage bei den allgemeinen Rahmenbedingungen. In den anderen Kriteriengruppen befindet sich die Kirchstraße auch nur im Mittelfeld. Dennoch resultiert die Kirchstraße im Scoring mit einem sehr geringen Abstand zur mittleren Rochlitzer Straße als Vorranggebiet.

Im weiteren Verlauf wird aus diesem Grund ein energetisches Sanierungskonzept speziell für die Kirchstraße erarbeitet. Hierfür ist es notwendig, nochmals Kontakt zu den Eigentümern der Gebäude aufzunehmen, um genaue und detaillierte Informationen zur Gebäudehülle und der vorhandenen Anlagentechnik zu erhalten. Weiterhin wird zur baulichen Einschätzung und fachlichen Beratung zu Sanierungsmaßnahmen und den entstehenden Kosten ein Energieberater zurate gezogen.



### 3 Zielszenarien und Cluster zur Auswahl der Sanierungsmaßnahmen

Zur Auswahl geeigneter Sanierungsmaßnahmen für die einzelnen Gebäude erfolgt eine differenzierte Betrachtung nach verschiedenen Maßnahmenclustern und nach unterschiedlichen Zielszenarien, die den entsprechenden Objekt angepasst werden. Für jedes Gebäude sollen nach Möglichkeit zwei verschiedene KfW-Standards erreicht werden. Das Ziel ist mindestens die Erreichung des Effizienzhauses 100. Welche Standards jedoch möglich sind, hängt von den unterschiedlichen Gegebenheiten der Objekte ab. Weiterhin soll die Durchführung einzelner Maßnahmen betrachtet werden. Damit können auch mit einem geringeren Budget Energieeinsparungen erreicht werden.

#### 3.1 Betrachtung zweier Zielszenarien für die Einzelgebäude

Um ein energetisches Sanierungskonzept auf Quartiersebene zu erarbeiten, ist die Basis die Betrachtung der Einzelobjekte und deren energetischer Ausgangszustand. Anhand des Ursprungszustandes jedes Objektes ist es möglich, spezifische Sanierungsmaßnahmen auszuwählen. Weiterhin können durch eine Summierung der Energiebedarfe vor der Modernisierung und später im Sanierungskonzept die Einsparpotenziale des gesamten Quartiers ermittelt werden.

Wie bereits erläutert, sollen je Gebäude vorzugsweise zwei KfW-Standards über verschiedene Sanierungsmaßnahmen erreicht werden. Welches Niveau möglich ist, ist dabei objektabhängig und kann daher an dieser Stelle nicht pauschalisiert werden.

KfW-Effizienzhaus	100	115	Denkmal
QP in % QP,Ref	100 %	115 %	160 %
H'T in % H'T,Ref	115 %	130 %	175 %

**Darstellung 17: KfW-Effizienzhausstandards<sup>48</sup>**

Quelle: eigene Darstellung

<sup>48</sup> Vgl. KfW, Merkbaltt, 2014, S.3.

Realistisch sind Bestandssanierungen in Richtung KfW 115 und KfW 100. Für die Denkmalschutzobjekte existieren mit dem KfW-Denkmal gesonderte Sanierungsanforderungen. *Darstellung 17* gibt einen Überblick über die Anforderungen der einzelnen Sanierungsniveaus.

## 3.2 Maßnahmencluster

Da eine Komplettsanierung i.d.R. sehr kostenintensiv ist, werden die Sanierungsmaßnahmen auch oft in Teilschritten durchgeführt. Daher sollen die Maßnahmen nochmals getrennt nach Gebäudehülle und Anlagentechnik betrachtet werden. Damit sind nach wie vor hohe Einsparpotenziale mit einem geringeren Budget erreichbar. Die Höhe des Budgets richtet sich dabei nach den notwendigen Maßnahmen.

Die Einteilung nach Gebäudehülle und Anlagentechnik ist empfehlenswert, um Bauschäden zu vermeiden, die oftmals bei der Durchführung nur einzelner Maßnahmen entstehen, ohne dass Wechselwirkungen zu anderen Bauteilen betrachtet werden. Bei der Betrachtung einzelner Bauteile wurde stetig darauf geachtet, die in der EnEV geforderten Wärmedurchgangskoeffizienten einzuhalten.

### 3.2.1 Maßnahmen an der Gebäudehülle

Bei einer energetischen Sanierung ist es nützlich, die Maßnahmen an der Gebäudehülle als Paket zu betrachten. Die Durchführung einzelner Maßnahmen, ohne dass andere Komponenten einbezogen werden, birgt große Risiken und kann im ungünstigsten Fall zu Bauschäden und Schimmelbildung führen. Daher ist es ratsam, diese Sanierungsmaßnahmen zu kombinieren.

Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle sind anzuraten, wenn ohnehin Instandhaltungsmaßnahmen wie eine Putzerneuerung oder Dacheindeckung anstehen. In diesen Fällen entstehen die sowieso anfallenden Kosten für Gerüste u.Ä. nur einmalig. Weiterhin besteht eine Pflicht zur Ergreifung von Wärmeschutzmaßnahmen, wenn mehr als 10% der betreffenden Bauteilfläche im Rahmen der Instandhaltung verändert werden. Dabei werden gemäß EnEV Vorgaben zu Transmissionswärmeverlust und Jahresprimärenergiebedarf gemacht, die nicht überschritten werden dürfen. Werden nur einzelne Bauteile erneuert, besteht auch die

Möglichkeit der Bauteilbilanzierung. Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn die Wärmedurchgangskoeffizienten gemäß EnEV Anlage 3 nicht überschritten werden.

Reichen die verfügbaren finanziellen Mittel nicht zur Durchführung aller Maßnahmen, können diese auch gesplittet und damit in Teilschritten realisiert werden. Eine Kombination von Außenwanddämmung und dem Einbau neuer Fenster ist jedoch in jedem Fall durchzuführen. Wird nur eine der beiden Möglichkeiten realisiert, besteht die Gefahr des Schimmelbefalls. Der Grund liegt in den unterschiedlichen Wärmedurchgangskoeffizienten. Die unsanierte Fläche ist kälter als die sanierte Fläche, wodurch sich in diesen Bereichen Kondenswasser niedersetzt. Besonders gefährdet sind die Bereiche der Fensterlaibungen. Aufgrund dieser Tatsache sollten die Wärmedurchgangskoeffizienten von Außenwand und Fenster nicht stark voneinander abweichen, was eine gleichzeitige Sanierung i.d.R. unumgänglich macht.

Bei der Aufbringung einer Dämmung ist im Vorfeld zu prüfen, ob die betreffenden Bauteile trocken sind. Durchfeuchtete Bauteile übertragen die Feuchtigkeit auf die Dämmung, wodurch die Dämmeigenschaft eingeschränkt wird und Bau- und Schimmelschäden drohen.

Wird nur die Gebäudehülle saniert, sollte im Nachgang ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage durchgeführt werden, um die Anlage auf den geringeren Bedarf anzupassen und damit einen unwirtschaftlichen Betrieb zu verhindern.

### **3.2.2 Maßnahmen an der Anlagentechnik**

Gerade alte Anlagentechnik arbeitet oft unwirtschaftlich aufgrund hoher Vorlauftemperaturen und niedriger Wirkungsgrade. Daher ist in diesen Fällen zu prüfen, ob eine neue effiziente Heizungsanlage den Energieverbrauch entscheidend senken kann und damit wirtschaftlicher ist als reine Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle.

Sinnvoll ist in diesem Zusammenhang der Einsatz erneuerbarer Energien, ganz gleich in welcher Form. Die Nutzung alternativer Ressourcen zur Wärmebereitung kann den Energiebedarf und damit auch die laufenden Energiekosten so drastisch senken, wie es konventionelle Anlagen im Allgemeinen nicht schaffen. Weiterhin bewirken regenerative Energien durch CO<sub>2</sub>-Neutralität einen positiven Umweltnutzen. Der Nachteil liegt in den höheren Investitionskosten, die sich jedoch oft subventionieren lassen und aufgrund höherer Einsparungen häufig dennoch amortisieren.

Wird die Anlagentechnik ausgetauscht, ist die Prüfung der Verteilleitungen notwendig. Oftmals sind die Leitungen marode bzw. für die neue Anlage überdimensioniert oder nicht geeignet. Erfolgt eine komplette Umstellung des Heizsystems, beispielsweise von Kohleofen auf Brennwertkessel oder Wärmepumpe, müssen die Verteilleitungen neu gelegt und erstmalig Heizkörper eingebaut werden. Werden die Verteilleitungen ersetzt oder erstmalig eingebaut, müssen diese entsprechend EnEV § 14 und Anlage 5 gedämmt werden.

Eine Änderung der Anlagentechnik ist in den Fällen interessant, bei denen die Gebäudehülle in einem guten Zustand ist, jedoch die bestehende Anlage erneuerungsbedürftig ist. Die Auslegung der Anlage richtet sich nach dem Bedarf, der zur Raumerwärmung benötigt wird. Damit ist es nicht sinnvoll, erst Veränderungen an der Anlagentechnik vorzunehmen, die sich nach dem Bedarf der unsanierten Gebäudehülle richten, wenn feststeht, dass später auch hier Wärmeschutzmaßnahmen durchgeführt werden sollen.

### **3.3 Maßnahmenauswahl unter ökonomischen Gesichtspunkten**

Die Wirtschaftlichkeit aller Maßnahmen wird anhand der Annuitätenmethode als dynamisches Investitionsrechnungsverfahren beurteilt. Die Randbedingungen und Parameter der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind folgende:

- Betrachtungszeitraum: 30 Jahre
- Kalkulationszins: 2,5 %
- Energiepreissteigerung: 3 %.

Anhand der jährlichen Annuität, also den Rückflüssen aufgrund der Energieeinsparung, kann die Amortisation ermittelt werden. Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird das für das Sanierungskonzept genutzte Softwaretool *Energieberater 18599* der Firma Hottgenroth genutzt.

Aufgrund der Vielzahl der Berechnungen wird zur Vereinfachung davon ausgegangen, dass die Maßnahmen ohne Aufnahme von Krediten, beispielsweise über das KfW-Programm 151, finanziert werden. Die von der KfW im Programm 430 gewährten Zuschüsse werden zur reinen Information für die Eigentümer mit angegeben, werden jedoch in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nicht berücksichtigt. Die Höhe des Zuschusses richtet sich nach dem erreichten KfW-Standard.

- KfW100 – 12,5 % der förderfähigen Investitionskosten bzw. maximal 9.375 € je Wohneinheit
- KfW115 – 10 % der förderfähigen Investitionskosten bzw. maximal 7.500 € je Wohneinheit
- KfW-Denkmal - 10 % der förderfähigen Investitionskosten bzw. maximal 7.500 € je Wohneinheit
- Einzelmaßnahmen - 10 % der förderfähigen Investitionskosten bzw. maximal 5.000 € je Wohneinheit<sup>49</sup>

Für die Komplettsanierung können die Zuschussanteile für die erreichten Standards KfW100, KfW155 und KfW-Denkmal angesetzt werden. Für alle Maßnahmenkombinationen werden die 10 % für Einzelmaßnahmen veranschlagt. Durch den Zuschuss verringern sich die energiebedingten Mehrkosten, die den Einnahmen in Folge der Energieeinsparung gegenübergestellt werden. Werden Zuschüsse in Sanierungsfällen gewährt, sinkt damit auch die zuvor ermittelte Amortisationszeit.

Auch die Nutzung des KfW-Programms 151 kann zu einer schnelleren Amortisation führen, da der Kalkulationszins hier nur noch 1 % beträgt. In Einzelfällen lässt sich eine Sanierung nur mit Aufnahme dieses günstigen Kredites in Kombination mit einem Tilgungszuschuss der KfW wirtschaftlich durchführen.

Ausgewählt wird das Maßnahmenpaket, welches gemäß der Annuitätenberechnung die geringste Rückflusszeit hat und sich demnach am ehesten rechnet. Im Falle gleicher Rückflusszeiten ist der Einspareffekt das ausschlaggebende Kriterium. Eine Komplettsanierung ist dabei der Durchführung einzelner Maßnahmen vorzuziehen.

---

<sup>49</sup> Vgl. KfW, Merkblatt, 2014, S. 8.

## 4 Erstellung eines Sanierungskonzeptes für das Referenzquartier

Die Basis des Sanierungskonzeptes auf Quartiersebene stellt eine Betrachtung der einzelnen Gebäude dar. Für jedes Gebäude werden objektspezifische Sanierungsmaßnahmen erarbeitet. Auf Grundlage der Sanierungsmaßnahmen der einzelnen Objekte kann im Weiteren ein Konzept für das Quartier erstellt werden.

Für die Zusammenstellung der Sanierungsmaßnahmen sowie der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird die Software *Energieberater 18599* der Firma Hottgenroth genutzt. Weiterhin steht Herr Dipl.-Ing. Nickel diesbezüglich beratend zur Seite.

### 4.1 Betrachtung der Einzelgebäude

Für die Erarbeitung geeigneter Sanierungsmaßnahmen für jedes Einzelgebäude im Quartier ist eine detaillierte Analyse des baulichen und technischen Ausgangszustandes notwendig. Hierfür wurden zunächst, im Beisein von Herrn Dipl.-Ing. Konrad Nickel, nochmals Daten vor Ort aufgenommen. Zum Teil konnten auch die Eigentümer persönlich befragt werden. Weiterhin wurden die Bauakten der Objekte im Stadtarchiv eingesehen und die relevanten Daten herausgearbeitet. Anhand der unterschiedlichen Ausgangslagen werden die Sanierungsmaßnahmen objektspezifisch unter ökologischen und ökonomischen Faktoren betrachtet.

#### 4.1.1 Baulicher und technischer Ausgangszustand

Im Folgenden sollen die Rechercheergebnisse für jedes Objekt kurz näher dargestellt werden. Ein kompletter Steckbrief für jedes Gebäude mit allen relevanten Informationen ist im Anhang zu finden.

##### *Kirchstraße 2*

Das Mehrfamilienhaus an der Kirchstraße 2 verfügt über eine Grundfläche von 142 m<sup>2</sup>. Die sieben vorhandenen Wohneinheiten verteilen sich auf knapp 418 m<sup>2</sup> Wohnfläche. Hinsichtlich des baulichen Wärmeschutzes wurden lediglich doppelt verglaste Fenster eingebaut. Das Objekt verfügt über einen Brennwertkessel als Wärmeerzeuger.

Ausgehend von den vorliegenden Informationen beläuft sich der Primärenergiebedarf auf 381 kWh/m<sup>2</sup>a. Damit ist das Gebäude in der Energieeffizienzklasse H einzustufen.

#### *Kirchstraße 2a*

Die Kirchstraße 2a wurde erst in diesem Jahr von einem neuen Eigentümer erworben und saniert. Wärmeschutzmaßnahmen wurden, bis auf den Einbau zweifach verglaster Fenster, keine vorgenommen. Das Objekt wird vorerst auch nur als Garage genutzt und daher weder bei den Sanierungsmaßnahmen noch bei der Quartiersbilanz berücksichtigt.

#### *Kirchstraße 4*

Das Einfamilienhaus weist eine Grundfläche von 75 m<sup>2</sup> zzgl. einer angebauten Garage auf. Die 112 m<sup>2</sup> Wohnfläche erstrecken sich auf zwei Etagen. Energetisch befindet sich das unter Denkmalschutz stehende Gebäude in einem schlechten Zustand. Für die Wärmeerzeugung stehen zwei Kohleöfen zur Verfügung. Auch an der Gebäudehülle wurden keine Maßnahmen durchgeführt. So sind beispielsweise noch einfach verglaste Fenster vorhanden. Dadurch liegt auch ein sehr hoher Primärenergiebedarf von etwa 465 kWh/m<sup>2</sup>a vor. Das Gebäude ist in die Energieeffizienzklasse H einzuordnen.

#### *Kirchstraße 6*

Im Gebäude der Kirchstraße 6 beträgt die Wohnfläche aufgrund einer integrierten Garage nur etwa 67 m<sup>2</sup> bei einer Grundfläche von 70 m<sup>2</sup>. Das Objekt wurde laufend instand gehalten, wärmeschutztechnische Maßnahmen wurden 2005 lediglich über einen Einbau zweifach verglaster Fenster realisiert. Die Wärmeerzeugung erfolgt über eine Gastherme (in Hottgenroth: Standard-Kessel). Der Jahresprimärenergiebedarf beläuft sich auf 477 kWh/m<sup>2</sup>. Damit ist dieses Einfamilienhaus der Energieeffizienzklasse H zuzuweisen.

#### *Kirchstraße 8*

Die 115 m<sup>2</sup> Wohnfläche der Kirchstraße 8 verteilen sich auf zwei Wohneinheiten. Das Gebäude weist eine Grundfläche von 72 m<sup>2</sup> auf und verfügt über zwei Vollgeschosse zuzüglich eines nicht ausgebauten Dachgeschosses. Es wurden keine Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt. Die zweifach verglasten Fenster wurden eingesetzt, jedoch nicht fachgerecht eingebaut und abgedichtet (Bsp.: Keile stecken noch zwischen Laibung und Rahmen). Zur Wärmeerzeugung ist eine Gastherme (in

Hottgenroth: Standard-Kessel) vorhanden. Der Jahresprimärenergiebedarf beträgt knapp 685 kWh/m<sup>2</sup>. Dadurch ergibt sich die Energieeffizienzklasse H.

#### *Kirchstraße 10*

Das Einfamilienhaus der Kirchstraße 10 verfügt über eine Wohnfläche von etwa 190 m<sup>2</sup> und eine im Erdgeschoss integrierte Garage. Die Wohnfläche verteilt sich auf zwei Vollgeschosse, ein ausgebautes Dachgeschoss und einen Anbau an der rückwärtigen Gebäudeseite. Das Objekt verfügt über zweifach verglaste Fenster und eine Gastherme (in Hottgenroth: Standard-Kessel) zur Wärmeerzeugung. Damit ergeben sich ein Primärenergiebedarf von knapp 488 kWh/m<sup>2</sup>a und eine Energieeffizienzklasse H.

#### *Hinterhaus Kirchstraße 10*

Zur Kirchstraße 10 gehört noch ein weiteres Wohnhaus im hinteren Bereich des Grundstücks. Das Gebäude mit einer Grundfläche von nur 44 m<sup>2</sup> verfügt auf zwei Vollgeschossen und einem ausgebauten Dachgeschoss über eine Wohnfläche von knapp 84 m<sup>2</sup>. Energetisch betrachtet befindet sich das Objekt in einem schlechten Zustand. Keinerlei Dämmmaßnahmen, einfach verglaste Fenster und eine Wärmeerzeugung über einen Feststoffkessel führen zu einem Primärenergiebedarf von 219,74 kWh/m<sup>2</sup>a. Damit ergibt sich auch hier die Energieeffizienzklasse H.

#### *Kirchstraße 12*

Das zweigeschossige Gebäude der Kirchstraße 12 verfügt über einen ebenfalls zweigeschossigen Anbau im hinteren Gebäudebereich. Das Dachgeschoss im Hauptgebäude ist ausgebaut. Im Erdgeschoss befindet sich eine Sattlerwerkstatt. Damit stehen insgesamt 124 m<sup>2</sup> Wohnfläche zur Verfügung. In den oberen Etagen wurden zweifach verglaste Fenster eingebaut. Ansonsten wurden keine weiteren Wärmeschutzmaßnahmen durchgeführt. Die Wärmeversorgung wird über eine Gastherme (in Hottgenroth: Standard-Kessel) gewährleistet. Der Jahresprimärenergiebedarf beläuft sich auf knapp 472 kWh/m<sup>2</sup>. Damit ist das Gebäude der Kirchstraße 12 ebenfalls in die Energieeffizienzklasse H einzuordnen.

#### *Hinterhaus Kirchstraße 12*

Im hinteren Grundstücksbereich der Kirchstraße 12 befindet sich ein weiteres Wohnhaus. Das Gebäude grenzt an das Hinterhaus der Kirchstraße 10. Auf einer



Grundfläche von 68 m<sup>2</sup>, zwei Vollgeschossen und einem ausgebautem Dachgeschoss erstreckt sich eine Wohnfläche von 138 m<sup>2</sup>. Im Jahr 2010 fand eine umfassende Sanierung des Objektes statt. In diesem Rahmen wurden Dämmmaßnahmen an der Außenwand (20 cm) und am Dach (16 cm) durchgeführt. Weiterhin erfolgte der Einbau dreifach verglaster Fenster und einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Für die Wärmeversorgung steht eine Gasheizung zur Verfügung. Damit ergeben sich ein Primärenergiebedarf von 196 kWh/m<sup>2</sup>a und eine Energieeffizienzklasse F.

#### *Kirchstraße 14*

Seit Jahren steht das Gebäude der Kirchstraße 14 leer. Auf zwei Geschossen verteilt sich eine Wohnfläche von 192 m<sup>2</sup>. Das Objekt befindet sich in einem schlechten baulichen Zustand. Auch energetisch besteht hier großer Handlungsbedarf. Einfach verglaste Fenster und eine Wärmeerzeugung über Kachelöfen entsprechen nicht mehr dem aktuellen Standard. Der Primärenergiebedarf beträgt dadurch 332 kWh/m<sup>2</sup>a. Daraus folgt die Energieeffizienzklasse H.

#### *Kirchstraße 16*

Auch das Objekt der Kirchstraße 16 steht leer und weist große bauliche Mängel auf. Durch sich lösende Dachziegel ist mit einem Feuchtigkeitseintritt in das Gebäude zu rechnen. Auf 240 m<sup>2</sup> Grundfläche und zwei Vollgeschossen verteilen sich beachtliche 410 m<sup>2</sup> Wohnfläche. Diese Fläche, die früher nur von einer Familie genutzt wurde, bietet damit gutes Potenzial zur Flächenteilung in mehrere Wohneinheiten. Es ist eine umfassende Sanierung notwendig, da hier, wie auch im Nachbargebäude der Kirchstraße 14, nur einfach verglaste Fenster eingebaut sind, keinerlei Wärmeschutzmaßnahmen durchgeführt wurden und die Wärmeversorgung ebenfalls dezentral über Öfen realisiert wird. Damit ergeben sich ein Primärenergiebedarf von knapp 313 kWh/m<sup>2</sup>a und ebenfalls die Energieeffizienzklasse H.

#### *Kirchstraße 18*

Das Gebäude der Kirchstraße 18 wurde 2011/2012 umfassend saniert. Dabei wurden Fenster mit Zweifachverglasung eingebaut. Dämmmaßnahmen an Fassade und Dach wurden jedoch nicht durchgeführt. Die Wohnfläche beträgt ca. 121 m<sup>2</sup> auf zwei Vollgeschossen. Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Gas-Zentralheizung (in Hottgenroth: Standard-Kessel). Weiterhin verfügt das Gebäude über eine Abluftanlage. Der Jahresprimärenergiebedarf dieses Objektes beträgt etwa 482 kWh/m<sup>2</sup>. Wie fast

alle Gebäude im Quartier ist auch die Kirchstraße 18 in die Energieeffizienzklasse H einzustufen.

#### **4.1.2 Sanierungskonzept aus ökonomischer und ökologischer Sichtweise**

Für jedes Gebäude werden im Idealfall, durch unterschiedliche Maßnahmenkombinationen, zwei KfW-Niveaus erreicht. Zur Durchführung wird der Standard empfohlen, der sich aus ökonomischer und ökologischer Hinsicht als am wirtschaftlichsten erweist. Bei einigen Objekten ist jedoch nur ein KfW-Standard realisierbar, sodass dieser auch für das Sanierungskonzept verwendet wird.

Bei allen Dämmmaßnahmen gilt eine Wärmeleitfähigkeitsstufe 035. Die Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs beträgt damit  $0,035 \text{ W/(mK)}$ .

Neben einer Komplettsanierung auf ein KfW-Niveau wird auch die Durchführung einzelner Maßnahmen betrachtet. Dabei soll aufgezeigt werden, dass auch mit kleineren Maßnahmen und einem geringeren Budget hohes Einsparpotenzial möglich ist. Diese Einzelbetrachtung hat nur informativen Charakter und wird nicht für das Sanierungskonzept verwendet. Eine energetische Bewertung hinsichtlich erreichbarer Energieeinsparung, den entstehenden Kosten und den Amortisationszeiten erfolgt für diese Maßnahmen:

- Erneuerung der Anlagentechnik inkl. dem Warmwasserspeicher, ohne dass Maßnahmen an der Gebäudehülle durchgeführt werden
- Dämmung der Außenwand und Erneuerung der Fenster als Kombination zur Vorbeugung von Bauschäden
- Dämmung der obersten Geschossdecke bzw. des Daches
- Dämmung der Bodenplatte bzw. der Kellerdecke unterseitig
- Wärmeschutz nach oben (oberste Geschossdecke/Dach) und nach unten (Bodenplatte/Kellerdecke) als Maßnahmenkombination
- Dämmung der gesamten Gebäudehülle ohne Erneuerung der Anlagentechnik.

Bei den KfW-Standards sowie der Dämmung der gesamten Gebäudehülle wird die Luftwechselrate von  $0,7 \text{ h}^{-1}$  auf  $0,6 \text{ h}^{-1}$  herabgesetzt, da hier alle Komponenten der opaken Hülle energetisch optimiert werden. Hierfür wird die Durchführung eines Blower-Door-Tests vorausgesetzt. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Dichtheit der Gebäudehülle im Einzelfall dazu führen kann, dass durch eine reine

Fensterlüftung kein ausreichender Luftaustausch gewährleistet ist. Es sollte daher unbedingt geprüft werden, ob eine Fensterlüftung ausreichend ist oder ob der Einbau einer Lüftungsanlage, idealerweise mit Wärmerückgewinnung, notwendig wird, um Feuchteschäden zu vermeiden. Aufgrund der Komplexität wird im vorliegenden Sanierungskonzept davon ausgegangen, dass bei allen Objekten die Lüftung über die Fenster ausreicht.

Die Nutzung einer Solaranlage ist bei allen Objekten aufgrund der mangelhaften Ausrichtung der Dachflächen nicht anzuraten und wird daher bei keinem Gebäude innerhalb der Sanierungsmaßnahmen berücksichtigt. Die Nutzung von thermischer Solarenergie wäre allenfalls straßenseitig möglich, was jedoch dem Erscheinungsbild schadet und wahrscheinlich zum Teil aus denkmalschutzrechtlichen Gründen nicht gestattet wäre. Dennoch können die rückwärtigen Dachflächen zur Aufstellung von Photovoltaikanlagen genutzt werden, da hier die Ausrichtung nicht so bedeutend ist, wie bei thermischen Solaranlagen.

Bei einigen Objekten müssen zu den normalen Instandhaltungsarbeiten weitere bauliche Maßnahmen durchgeführt werden. Hierzu zählen die Neueindeckung des Daches in der Kirchstraße 16, die Trockenlegung der Kirchstraße 18, der Einbau einer zentralen Warmwasserversorgung in den Objekten Kirchstraße 16, 14, 4 und im Hinterhaus der Kirchstraße 10 sowie die Installation einer zentralen Heizungsanlage inkl. Heizungsleitungen und Heizkörper in der Kirchstraße 4, 14 und 16. Diese Maßnahmen haben keinen energetischen Mehrwert, sondern stellen nur den aktuellen Standard her. Sie zählen damit nicht zu den energiebedingten Mehrkosten. Für diese Maßnahmen werden gemäß Angaben von Hr. Nickel folgende Kosten veranschlagt:

- 90 €/m<sup>2</sup> Dachneueindeckung
- 100 €/lfd. Meter Trockenlegung
- 5.000 € Warmwasserversorgung je Badezimmer
- 60 €/m<sup>2</sup> Wohnfläche für Heizungsanlage, Leitungen und Heizkörper.

Für jedes Gebäude sind im Anhang (Vgl. *Anlage 22* bis *Anlage 33*) eine Aufstellung des IST-Zustandes, der einzelnen Sanierungsmaßnahmen und eine grafische Auswertung enthalten.

### *Kirchstraße 2*

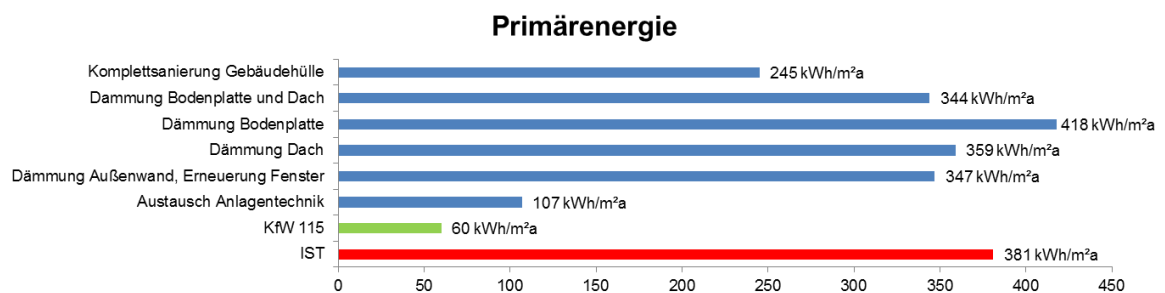
Durch die Sanierung des Mehrfamilienhauses kann ein KfW115-Standard erreicht werden. Hierfür sind folgende Maßnahmen an der Gebäudehülle notwendig:

- Dämmung des Daches 18 cm
- Dämmung der Außenwand 14 cm
- Dämmung der Kellerdecke von unten 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

Der Austausch der Anlagentechnik gestaltet sich wie folgt:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 108 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich.

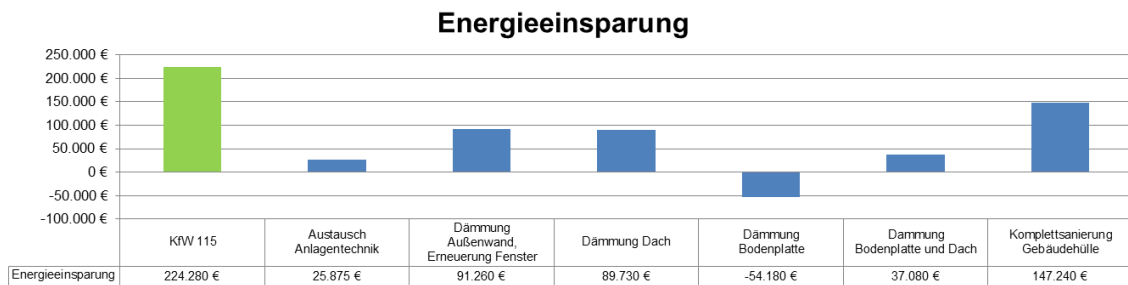
Mit Durchführung dieser Sanierung auf ein KfW115-Niveau kann eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs um 84 % auf 60 kWh/m<sup>2</sup>a erreicht werden. Die Investitionskosten der Gesamtmaßnahme belaufen sich auf 107.196 €. Die energiebedingten Mehrkosten betragen dabei lediglich 39.464 €. Ohne dass eventuelle Mieterhöhungen oder Darlehen bzw. Zuschüsse der KfW in dieser Rechnung berücksichtigt werden, amortisieren sich die energiebedingten Mehrkosten bereits nach fünf Jahren. Der Zuschuss der KfW aus dem Programm 430 würde 3.946,40 € betragen.



**Darstellung 18: Auswertung des Primärenergiebedarfs Kirchstraße 2**

Quelle: eigene Darstellung

*Darstellung 18* zeigt deutlich, dass auch allein durch den Austausch der Anlagentechnik ein erhebliches Potenzial zur Senkung des Primärenergiebedarfs auf 107 kWh/m<sup>2</sup>a besteht.



**Darstellung 19: Auswertung der Energieeinsparung nach 30 Jahren Kirchstraße 2**

Quelle: eigene Darstellung

Die monetäre Energieeinsparung nach einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren liegt beispielsweise jedoch bei der Komplettsanierung der Gebäudehülle höher, als bei dem Austausch der Anlagentechnik. *Darstellung 19* beweist auch, dass selbst die Durchführung einzelner Maßnahmen zum Teil beträchtliche Rückflüsse aufweisen und sich damit in jedem Fall lohnen.

Dennoch wird für das Sanierungskonzept der KfW115-Standard herangezogen.

#### *Kirchstraße 2a*

Es erfolgt keine energetische Betrachtung des Gebäudes an der Kirchstraße 2a, da dieses gegenwärtig nur als Garage genutzt wird.

#### *Kirchstraße 4*

Mit einer Sanierung der Kirchstraße 4 können zwei KfW-Standards erreicht werden. Zum einen ein KfW-Denkmal, zum anderen ein KfW115. Die zwei Standards unterscheiden sich nur hinsichtlich der Energieversorgung. Für das KfW-Denkmal ist folgende Wärmeversorgung notwendig:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Sole-Wasser-Wärmepumpe
- Jahresarbeitszahl 3,7
- 47 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Warmwassererzeugung über Heizungsanlage.

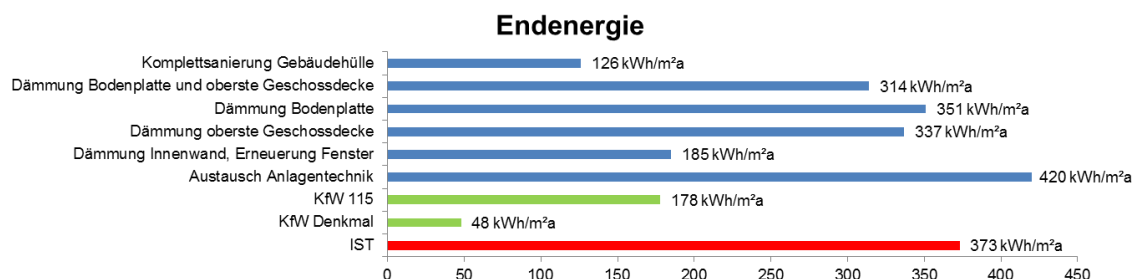
Zur Erreichung eines KfW115-Niveaus wird diese Heizungsanlage benötigt:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 123 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Warmwassererzeugung über Heizungsanlage.

Die baulichen Maßnahmen unterscheiden sich nicht und sehen wie folgt aus:

- Dämmung der obersten Geschossdecke 24 cm
- Dämmung der Außenwand innen 10 cm
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

Hinsichtlich des Primärenergiebedarfs kann mit dem KfW115 eine Reduzierung auf 63 kWh/m<sup>2</sup>a erzielt werden. Der Primärenergiebedarf beim KfW-Denkmal liegt bei 114 kWh/m<sup>2</sup>a.

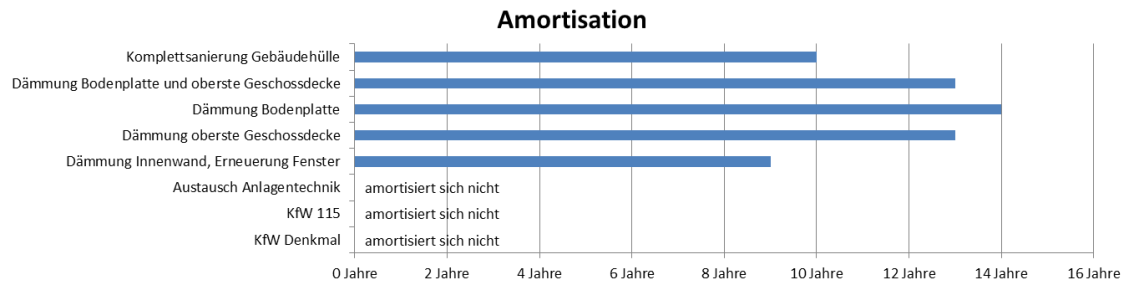


**Darstellung 20: Auswertung Endenergiebedarf Kirchstraße 4**

Quelle: eigene Darstellung

Bei der Betrachtung des Endenergiebedarfs machen sich die Vorteile der Wärmepumpe und damit die Nutzung alternativer Energien zur Wärmeversorgung bemerkbar. Hier liegt der Endenergiebedarf beim KfW-Denkmal nur noch bei 48 kWh/m<sup>2</sup>a im Gegensatz zu 178 kWh/m<sup>2</sup>a bei dem KfW115 (Vgl. *Darstellung 20*).

Die Investitionskosten, wie auch die energiebedingten Mehrkosten sind beim KfW115-Standard geringfügig niedriger als beim KfW-Denkmal. Bei beiden Standards lassen sich die Brennstoffkosten nicht so stark verringern, dass über diese Einsparung die Investitionskosten refinanziert werden können.



**Darstellung 21: Auswertung Amortisation Kirchstraße 4**

Quelle: eigene Darstellung

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen ist keiner der beiden KfW-Standards wirtschaftlich realisierbar. Mit Nutzung eines zinsgünstigeren Darlehens der KfW (ohne Betrachtung von Zuschüssen) kann der Verlust des KfW115 auf nur noch 4.950 € im Betrachtungszeitraum gesenkt werden. Bei Inanspruchnahme des Zuschusses der KfW für den Standard 115 aus dem Programm 430 verringern sich die energiebedingten Mehrkosten um 2.842,60 €. Alle Einzelmaßnahmen weisen lange Amortisationszeiten auf bzw. amortisieren sich im Fall des Austausches der Anlagentechnik nicht.

Das Gebäude der Kirchstraße 4 ist ein gutes Beispiel dafür, dass eine Sanierung bei lang anhaltendem Instandhaltungsrückstau nicht mehr wirtschaftlich durchführbar ist. Dennoch wird das KfW115-Niveau zur Vollständigkeit in das Sanierungskonzept integriert.

### *Kirchstraße 6*

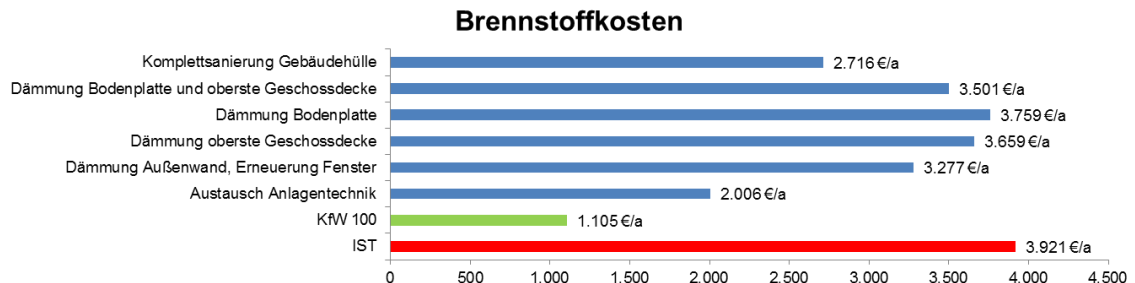
Das Gebäude der Kirchstraße 6 kann mit einer energetischen Sanierung einen KfW100-Standard erreichen. An der Gebäudehülle müssen dafür folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Dämmung der obersten Geschossdecke 20 cm
- Dämmung der Außenwand 10 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

Außerdem ist eine Erneuerung der Anlagentechnik unter diesen Parametern notwendig:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 123 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich.

Mit der Durchführung einer Sanierung auf ein KfW100-Niveau in der Kirchstraße 6 kann der Primärenergiebedarf um fast 89 % auf nur noch 55 kWh/m<sup>2</sup>a gesenkt werden. Für eine solche Sanierung müssen Investitionen von insgesamt 36.147 € getätigt werden. Da sich das Objekt in einem guten baulichen Zustand befindet, tragen die energiebedingten Mehrkosten einen hohen Anteil von 60 %. Durch die KfW würde bei dieser Sanierung ein Zuschuss von 2.720 € gewährt werden. Die energetischen Mehraufwendungen der Sanierung amortisieren sich ohne Zuschuss bereits nach neun Jahren.



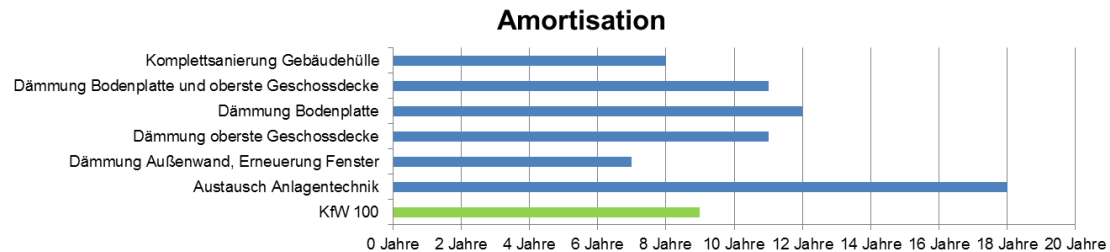
**Darstellung 22: Auswertung Brennstoffkosten Kirchstraße 6**

Quelle: eigene Darstellung

Die Brennstoffkosten können bei der Erreichung des KfW100 auf 30 % reduziert werden. Aber auch mit dem Ersetzen der bestehenden Anlagentechnik durch einen Holzpellet-Kessel können die Brennstoffkosten halbiert werden (Vgl. *Darstellung 22*).

Werden die Amortisationszeiten der einzelnen Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen betrachtet, wird deutlich, dass sich eine Komplettsanierung hin zu einem KfW100 durchaus lohnt (Vgl. *Darstellung 23*). Die höheren Kosten der Sanierung werden durch eine hohe Energieeinsparung bereits nach neun Jahren gedeckt. Lediglich die Sanierung der gesamten Gebäudehülle und die Dämmung der Außenwand in Kombination mit einem Austausch der Fenster amortisieren sich eher.



**Darstellung 23: Auswertung der Amortisationszeiten Kirchstraße 6**

Quelle: eigene Darstellung

### *Kirchstraße 8*

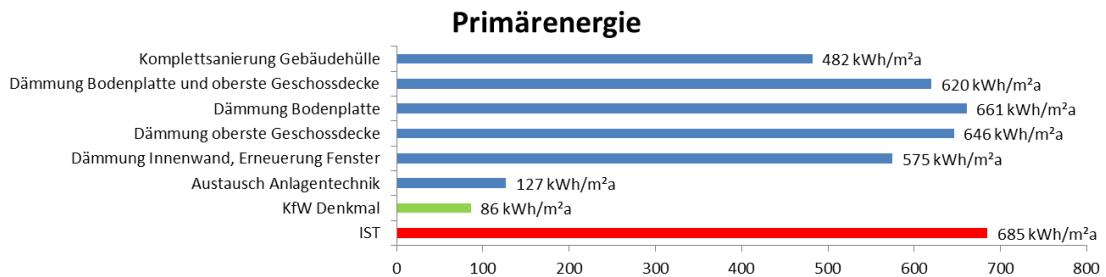
Ein KfW-Denkmal-Standard kann für das denkmalgeschützte Gebäude der Kirchstraße 8 erreicht werden. Aufgrund des Denkmalschutzes wurde auf eine Dämmung der Wände auf den Innenseiten zurückgegriffen. Diese Variante birgt jedoch immer Risiken hinsichtlich Wärmebrücken und sollte dadurch fachgerecht ausgeführt und hinsichtlich Wärmebrücken geprüft werden. Zu den Maßnahmen an der opaken Hülle des Gebäudes zählen:

- Dämmung der obersten Geschossdecke 24 cm
- Dämmung der Außenwand auf der Innenseite 6 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

Die Erneuerung der Anlagentechnik gestaltet sich wie folgt:

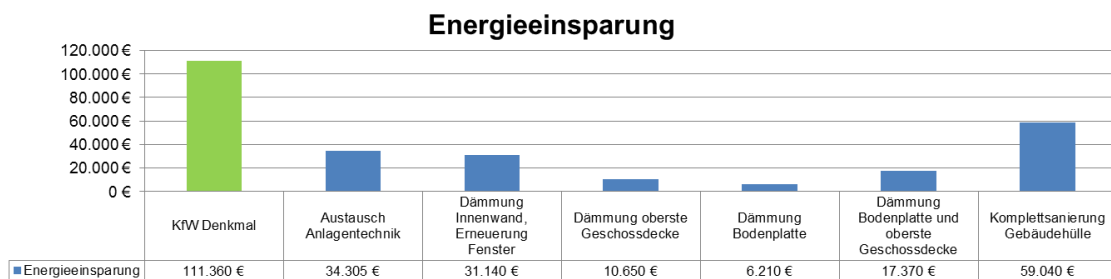
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 77 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich.

Trotz der geringeren Anforderungen an ein KfW-Denkmal sind beträchtliche Einsparungen realisierbar. Der Primärenergiebedarf kann durch eine Sanierung von 685 kWh/m²a auf nur noch 86 kWh/m²a reduziert werden. Das entspricht einer Reduktion um 87 %.

**Darstellung 24: Auswertung Primärenergiebedarf Kirchstraße 8**

Quelle: eigene Darstellung

Um diesen Standard zu erreichen, müssen Investitionskosten in Höhe von 34.718 € aufgebracht werden. Durch die KfW würde ein Zuschuss von 2.458 € gewährt werden. Aufgrund der hohen Energieeinsparung amortisiert sich die Sanierung hin zum KfW-Denkmal bei diesem Objekt bereits nach sieben Jahren. Nach den 30 Jahren Betrachtungszeitraum kann eine Energieeinsparung von insgesamt 111.360 € erzielt werden. Da sich die Gebäudehülle, abgesehen von unsachgemäß eingebauten Fenstern, in einem guten Zustand befindet, ist auch der alleinige Austausch der Anlagentechnik eine gute Möglichkeit der Energieeinsparung. Wie *Darstellung 24* zeigt, kann auch mit einer neuen Anlagentechnik eine erhebliche Reduzierung des Primärenergiebedarfs auf 127 kWh/m²a erreicht werden.

**Darstellung 25: Auswertung Energieeinsparung für den Betrachtungszeitraum Kirchstraße 8**

Quelle: eigene Darstellung

Werden jedoch die möglichen monetären Energieeinsparungen über den Zeitraum von 30 Jahren betrachtet, zeigt *Darstellung 25* sehr deutlich, wie groß die Unterschiede zwischen den Einzelmaßnahmen und einer Sanierung auf ein KfW-Denkmal-Niveau sind. Auch die Amortisationszeiten der Einzelmaßnahmen bewegen sich zwischen fünf und zehn Jahren und rentieren sich damit im Schnitt genauso schnell, wie eine KfW-Sanierung. Eine Sanierung hin zum KfW-Denkmal ist somit in jedem Fall empfehlenswert.

*Kirchstraße 10*

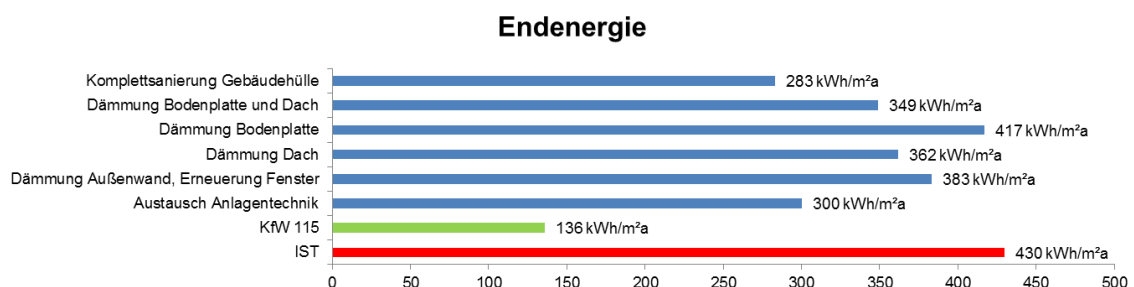
Das um 1835 erbaute Objekt der Kirchstraße 10 kann mit einer energetischen Sanierung ein KfW115-Niveau erreichen. Hierfür sind nachfolgende Maßnahmen an der Gebäudehülle notwendig:

- Dämmung des Daches 24 cm
- Dämmung der Außenwand 16 cm
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

Die Anlagentechnik wird wie folgt ausgetauscht:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 129 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich.

Damit kann eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs um fast 90 % erzielt werden. 41 % der Investitionskosten von 61.779 € entfallen auf energiebedingte Mehrkosten. 2.550 € würden durch die KfW als Zuschuss für den KfW115-Standard gewährt werden. Aufgrund der hohen Einsparungen amortisieren sich diese Kosten auch ohne Zuschuss bereits nach fünf Jahren. Für den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren lassen sich monetäre Einsparungen von fast 175.000 € realisieren.

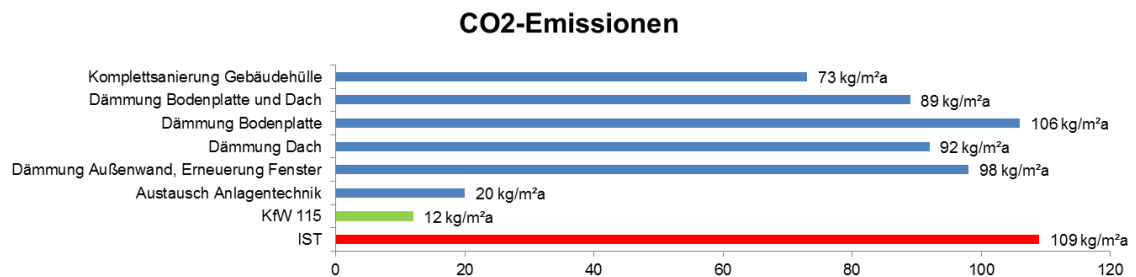


**Darstellung 26: Auswertung Endenergiebedarf Kirchstraße 10**

Quelle: eigene Darstellung

Hinsichtlich des Endenergiebedarfs ist mit der Sanierung auf einen KfW115-Standard die höchste Reduzierung erzielbar. *Darstellung 26* verdeutlicht, dass mit den

Einzelmaßnahmen zum Teil keine nennenswerte Einsparung beim Endenergiebedarf möglich ist.



**Darstellung 27: Auswertung CO<sub>2</sub>-Emissionen Kirchstraße 10**

Quelle: eigene Darstellung

Unter dem ökologischen Aspekt sind das KfW115-Niveau und der Austausch der Anlagentechnik zu empfehlen. Wie *Darstellung 27* zeigt, ist mit diesen beiden Varianten die höchste Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich.

In die Bilanzierung für das Sanierungskonzept auf Quartiersebene geht der KfW115-Standard ein. Zur Kirchstraße 10 gehört noch ein weiteres Wohngebäude im hinteren Grundstücksbereich, dessen Sanierungsaufwand nachfolgend analysiert und beschrieben wird.

#### *Hinterhaus Kirchstraße 10*

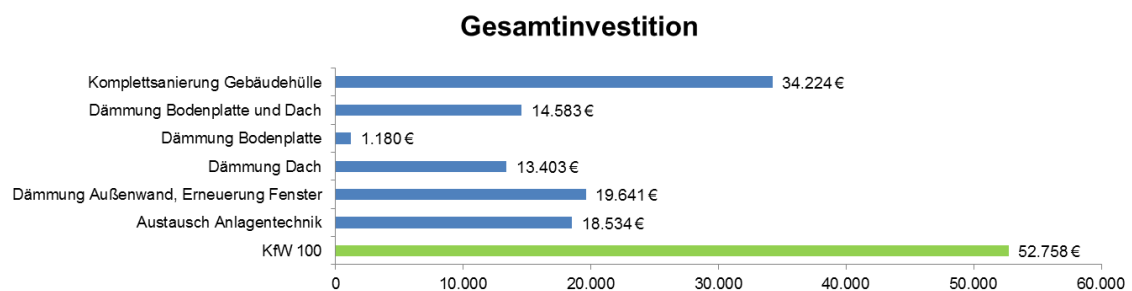
Die energetische Sanierung des Hintergebäudes der Kirchstraße 10 kann einen KfW100-Standard erreichen. Hierfür sind diese Maßnahmen an der Anlagentechnik notwendig:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 100 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Zentrale Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage.

Zusätzlich müssen an der Gebäudehülle folgende Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden:

- Dämmung des Daches 16 cm
- Dämmung der Außenwand 14 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

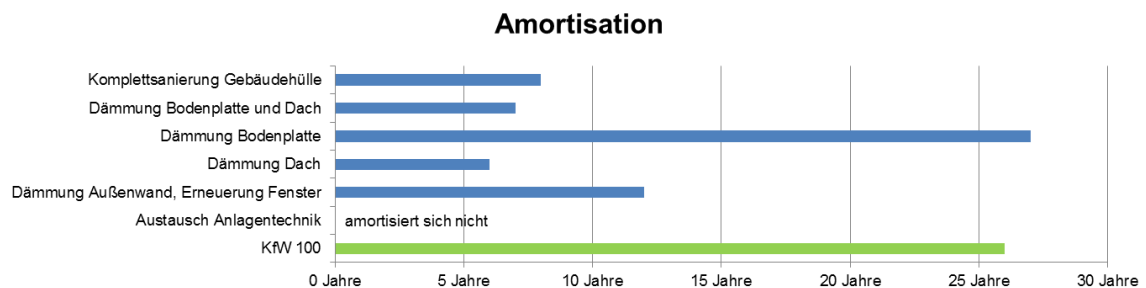
Mit dem KfW100-Standard kann eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs auf 73 kWh/m<sup>2</sup>a erreicht werden. Der Endenergiebedarf beträgt nach der Sanierung nur noch ein Viertel des ursprünglichen Bedarfs. Die Gesamtinvestitionskosten liegen mit fast 53.000 € jedoch weit über den Kosten der Einzelmaßnahmen (Vgl. *Darstellung 28*). In diesem Fall kann durch die KfW ein Zuschuss von knapp 2.834 € erhalten werden.



**Darstellung 28: Auswertung Gesamtinvestition Hinterhaus Kirchstraße 10**

Quelle: eigene Darstellung

Die Brennstoffkosten können mit dem KfW100-Niveau fast gedrittelt werden. Aufgrund der hohen Investitions- bzw. energiebedingten Mehrkosten beträgt die Amortisationszeit dennoch 26 Jahre.



**Darstellung 29: Auswertung Amortisation Hinterhaus Kirchstraße 10**

Quelle: eigene Darstellung

*Darstellung 29* zeigt deutlich, wie unterschiedlich die Amortisationszeiten der einzelnen Maßnahmen liegen. Ein Austausch der Anlagentechnik lässt sich beispielsweise nicht

wirtschaftlich realisieren. Die Kosten für die Dämmung des Daches hingegen sind bereits nach sechs Jahren refinanziert.

### *Kirchstraße 12*

In der Kirchstraße 12 sind mit einer energetischen Sanierung zwei KfW-Standards möglich. Zum einen ein KfW115, zum anderen KfW100.

Für einen KfW115-Standard sind an der opaken Hülle des Gebäudes und des Anbaus diese Maßnahmen vorzunehmen:

- Dämmung des Daches 20 cm
- Dämmung der Außenwand 12 cm
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

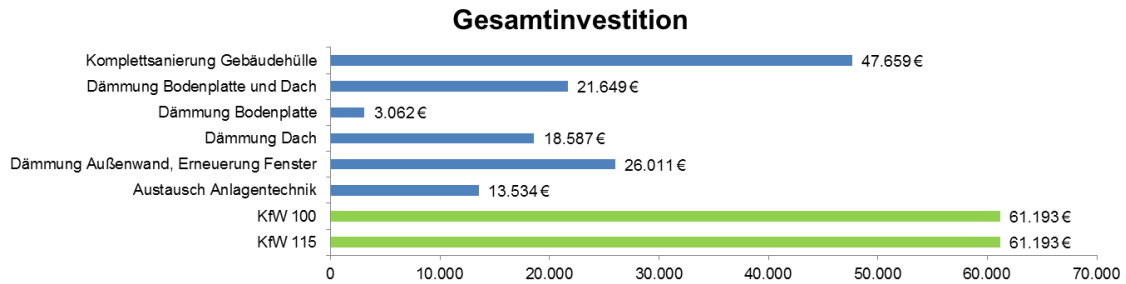
Die Wärmeschutzmaßnahmen für den KfW100 gestalten sich so:

- Dämmung des Daches 22 cm
- Dämmung der Außenwand 14 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

Die Wärmeversorgung wird sowohl beim KfW115, als auch beim KfW100 über eine neue Anlagentechnik gewährleistet, die wie folgt ausgelegt ist:

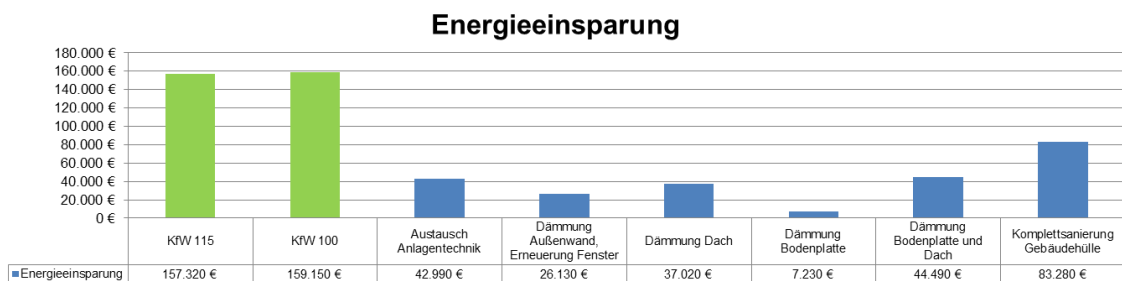
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 129 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich.

Mit dem KfW115 lässt sich eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs von 472 kWh/m<sup>2</sup>a auf 53 kWh/m<sup>2</sup>a erreichen. Die mögliche Reduzierung für ein KfW100 liegt mit 52 kWh/m<sup>2</sup>a nur gering darunter. Hinsichtlich der Investitionskosten (Vgl. *Darstellung 30*) existieren keinerlei Unterschiede zwischen den Standards.

**Darstellung 30: Auswertung Investitionskosten Kirchstraße 12**

Quelle: eigene Darstellung

Auch die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Amortisationszeiten sind identisch. Unterschiede bestehen bei der Höhe der Energieeinsparung (Vgl. *Darstellung 31*) über den Betrachtungszeitraum und bei den Brennstoffkosten.

**Darstellung 31: Auswertung monetäre Energieeinsparung Kirchstraße 12**

Quelle: eigene Darstellung

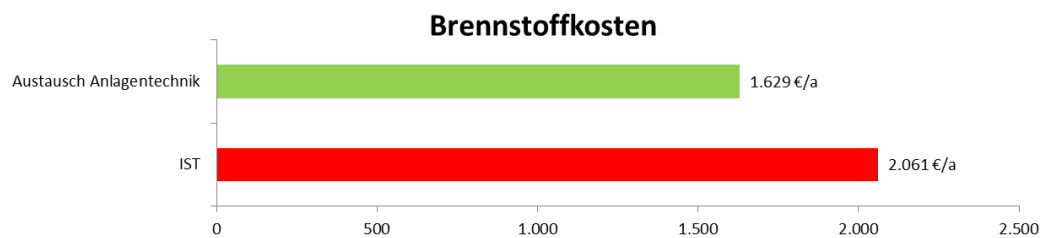
Da sich beide Standards nicht wesentlich unterscheiden, der KfW100 jedoch eine höhere Einsparung erzielt, wird der KfW100 für das Sanierungskonzept verwendet. Ein weiterer Vorteil des KfW100-Standards ist der höhere Zuschuss. Der Zuschuss beträgt im Fall der KfW100-Sanierung 3.364,50 €.

### *Hinterhaus Kirchstraße 12*

Aufgrund der kürzlich durchgeführten Sanierungsmaßnahmen an dem Gebäude wird hier nur der Austausch der Anlagentechnik betrachtet:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 375 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Zentrale Warmwassererzeugung über Heizungsanlage.

Mit einem derartigen Tausch der Anlagentechnik kann der Primärenergiebedarf um 144 kWh/m<sup>2</sup>a gesenkt werden. Dafür sind Investitionskosten von 13.534 € notwendig. Der Großteil dieser Kosten besteht aus den energiebedingten Mehrkosten. Da jedoch die Brennstoffkosten nicht drastisch gesenkt werden können (Vgl. *Darstellung 32*), können die Investitionskosten nicht refinanziert werden. Damit ist diese Maßnahme nicht wirtschaftlich durchführbar.



**Darstellung 32: Verringerung Brennstoffkosten Kirchstraße 12 HH**

Quelle: eigene Darstellung

Für das Sanierungskonzept werden daher an diesem Objekt keinerlei Maßnahmen durchgeführt.

#### *Kirchstraße 14*

Durch eine Sanierung des Gebäudes der Kirchstraße 14 ist ein KfW100-Niveau erreichbar. Der dafür notwendige Tausch der Anlagentechnik gestaltet sich so:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 135 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage.

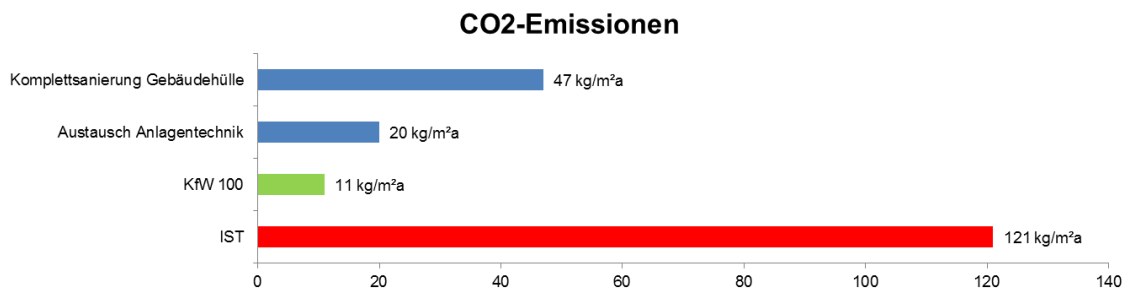
An der opaken Hülle des Gebäudes sind folgende Wärmeschutzmaßnahmen zu ergreifen:

- Dämmung der obersten Geschossdecke 20 cm
- Dämmung der Außenwand innen 8 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.



Auf die Darstellung von Einzelmaßnahmen wird bei diesem Objekt verzichtet, da es in dem derzeitigen Zustand nicht bewohnbar ist. Als Einzelmaßnahmen werden lediglich der reine Tausch der Anlagentechnik und die Sanierung der Gebäudehülle dargestellt. Die Durchführung der Einzelmaßnahmen wird jedoch nicht empfohlen und soll nur einen Vergleich zur Komplettsanierung bieten.

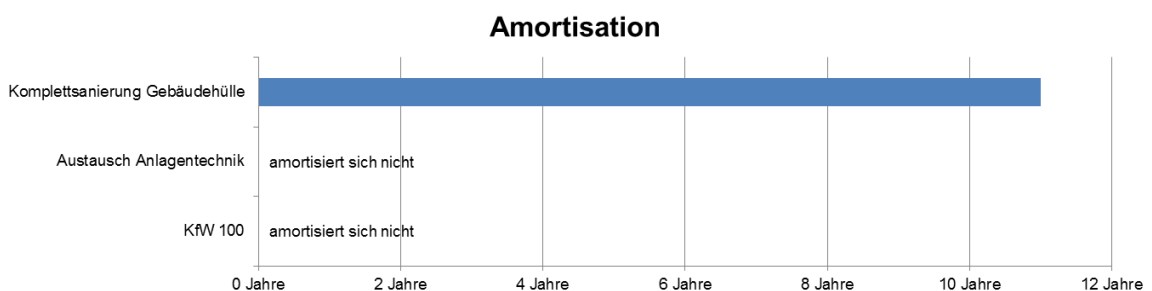
Der Primärenergiebedarf kann mit einer Sanierung auf ein KfW100-Niveau auf 49 kWh/m<sup>2</sup>a reduziert werden. Das entspricht einer Einsparung von 85 %. Für diese Sanierung fallen annähernd 74.000 € Investitionskosten an. Aufgrund des schlechten baulichen Zustandes des Objektes entfallen nur 45 % der Kosten auf energetisch bedingte Maßnahmen. Eine erhebliche Verringerung kann auch bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielt werden. *Darstellung 33* zeigt den Umfang der Emissionsreduzierung von 121 kg/m<sup>2</sup>a auf nur noch 11 kg/m<sup>2</sup>a.



**Darstellung 33: Auswertung CO<sub>2</sub>-Emissionen Kirchstraße 14**

Quelle: eigene Darstellung

Dennoch kann mit der Sanierung auf einen KfW100-Standard nicht so viel Energie eingespart werden, dass die Investitionskosten refinanziert werden. Lediglich die komplette Sanierung der Gebäudehülle ist wirtschaftlich durchführbar.



**Darstellung 34: Auswertung Amortisation Kirchstraße 14**

Quelle: eigene Darstellung

Mit der Nutzung der günstigeren Finanzierungsbedingungen des KfW-Darlehens (ohne Tilgungszuschuss) kann der KfW100-Standard mit 30 Jahren Amortisationszeit jedoch

noch wirtschaftlich realisiert werden. Wird ein Zuschuss der KfW über das Programm 430 in Anspruch genommen, beträgt dieser annähernd 4.137 €.

### *Kirchstraße 16*

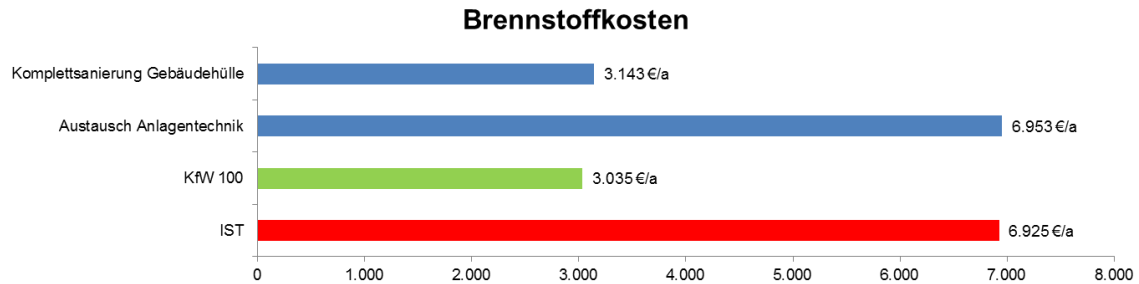
Analog zum Nachbargebäude der Kirchstraße 14 werden aufgrund des schlechten baulichen Zustandes keine Einzelmaßnahmen betrachtet. Das Gebäude der Kirchstraße 16 kann mit einer energetischen Sanierung ein KfW100-Niveau erreichen. An der Gebäudehülle müssen dafür diese Maßnahmen vorgenommen werden:

- Dämmung der obersten Geschossdecke 22 cm
- Dämmung der Außenwand innen 10 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

Der Austausch der Anlagentechnik gestaltet sich wie folgt:

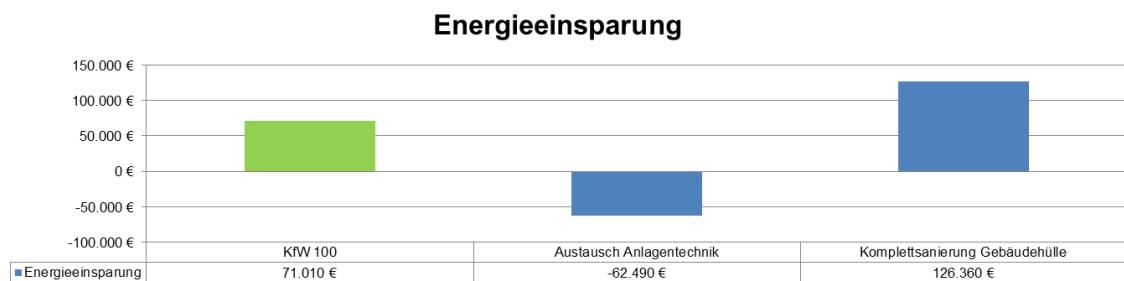
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 160 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen doppelte EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage.

Mit der Sanierung auf einen KfW100-Standard wird eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs von 313 kWh/m<sup>2</sup>a auf 43 kWh/m<sup>2</sup>a erreicht. Der Endenergiebedarf wird annähernd halbiert. Der schlechte bauliche Zustand führt zu Investitionskosten von 137.534 €. Der Anteil der energetischen Maßnahmen beträgt dabei nur 34 %. Die energiebedingten Mehrkosten können durch die KfW mit 5.844,63 € bezuschusst werden.

**Darstellung 35: Auswertung Brennstoffkosten Kirchstraße 16**

Quelle: eigene Darstellung

Die Brennstoffkosten sind bei dem KfW100-Niveau am niedrigsten (Vgl. *Darstellung 35*). Daher amortisiert sich die Sanierung auf einen KfW100-Standard nach etwa 18 Jahren.

**Darstellung 36: Auswertung Energieeinsparung Kirchstraße 16**

Quelle: eigene Darstellung

Für den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren lassen sich mit dem KfW100-Niveau monetäre Einsparungen von knapp 71.000 € erzielen (Vgl. *Darstellung 36*).

### *Kirchstraße 18*

Für das Gebäude der Kirchstraße 18 sind mit einer energetischen Sanierung die Standards KfW115 und KfW100 realisierbar. Obwohl das Objekt frisch saniert ist, wirkt sich diese Sanierung eher negativ aus, da keinerlei Wärmeschutzmaßnahmen ergriffen wurden. Weiterhin sind am Gebäudesockel massive Feuchteschäden zu sehen, sodass die Fassade erneut dringend saniert werden muss und eine Trockenlegung des Mauerwerks unumgänglich ist.

Zur Erreichung des KfW115-Niveaus sind an der Gebäudehülle folgende Maßnahmen vorzunehmen:

- Dämmung der obersten Geschossdecke 16 cm
- Dämmung der Außenwand 8 cm (zuvor Trockenlegung des Mauerwerks notwendig)
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

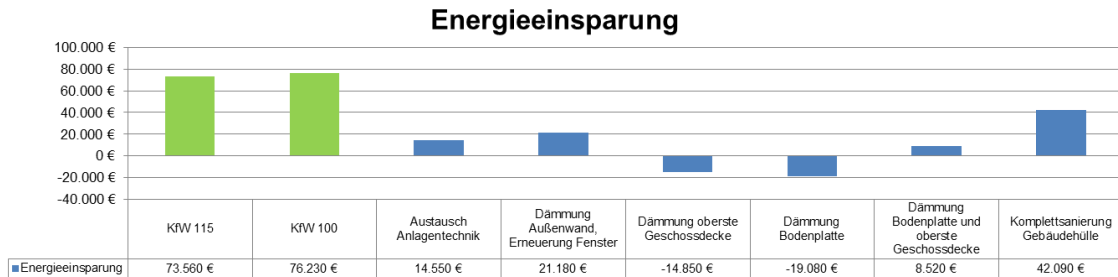
Die Maßnahmen für den KfW100-Standard sind diese:

- Dämmung der obersten Geschossdecke 18 cm
- Dämmung der Außenwand 10 cm (zuvor Trockenlegung des Mauerwerks notwendig)
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung.

Die Wärmeversorgung für die zwei Standards ist identisch und ist wie folgt vorzunehmen:

- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 126 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich.

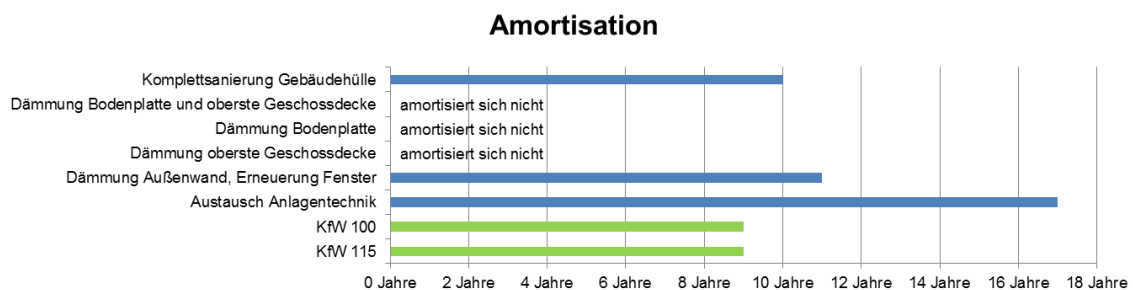
Hinsichtlich der Investitionskosten unterscheiden sich die zwei KfW-Standards nicht. Auch der Primärenergiebedarf ist mit 58 kWh/m<sup>2</sup>a für das KfW115 bzw. 56 kWh/m<sup>2</sup>a annähernd identisch. Aufgrund der niedrigeren Energiekosten ist mit dem KfW100 für den Betrachtungszeitraum eine geringfügig höhere monetäre Energieeinsparung erreichbar (Vgl. *Darstellung 37*).



**Darstellung 37: Auswertung monetäre Energieeinsparung Kirchstraße 18**

Quelle: eigene Darstellung

Aufgrund nicht realisierbarer Einsparungen amortisieren sich die Einzelmaßnahmen an der obersten Geschossdecke, der Bodenplatte und die Kombination beider Varianten nicht.



**Darstellung 38: Auswertung Amortisationsdauer Kirchstraße 18**

Quelle: eigene Darstellung

*Darstellung 38* zeigt deutlich, dass die beiden KfW-Niveaus die geringsten Amortisationszeiten aufweisen. Jede Einzelmaßnahme ist damit trotz geringerer Kosten nicht wirtschaftlicher, als eine Komplettsanierung auf einen KfW-Standard.

Da mit dem KfW100 eine höhere Einsparung im Betrachtungszeitraum erzielt werden kann, wird dieser Standard für das Sanierungskonzept verwendet. Weiterhin fällt im Falle der Inanspruchnahme eines KfW-Darlehens der Zuschuss höher aus. Dieser beträgt für das KfW100 3.216,25 €.

## 4.2 Betrachtung der Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene

Für das Quartierssanierungskonzept steht vor allem die Energieversorgung im Fokus. Das Augenmerk steht auf einer dezentralen Versorgung. Zum einen soll die Energieversorgung objektspezifisch über Holzpellet-Kessel gesichert werden. Hierfür werden die zuvor beschriebenen Sanierungsmaßnahmen und –standards genutzt. Als Alternativlösung wird ein Nahwärmenetz mit einem BHKW vorgesehen, welches in der

benachbarten Pestalozzi-Grundschule aufgestellt wird und das gesamte Quartier inklusive des Schulgebäudes mit Wärme versorgt. Beide Versorgungsmöglichkeiten werden nachfolgend beschrieben und unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten betrachtet. Ziel dieses Abschnittes ist es, eine Aussage treffen zu können, welche Energieversorgung für das Quartier die beste Lösung darstellt.

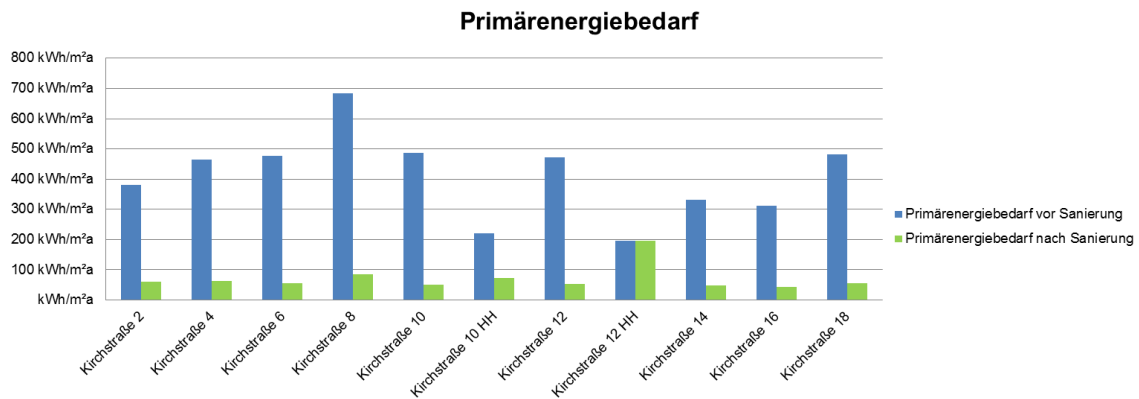
#### **4.2.1 Sanierungskonzept mit dezentraler Energieversorgung über Holzpellet-Kessel**

Für die Betrachtung auf Quartiersebene werden für die Gebäude der Kirchstraße folgende Szenarien einbezogen:

- Kirchstraße 2 – Sanierung auf KfW115
- Kirchstraße 4 – Sanierung auf KfW115
- Kirchstraße 6 – Sanierung auf KfW100
- Kirchstraße 8 – Sanierung auf KfW-Denkmal
- Kirchstraße 10 – Sanierung auf KfW115
- Hinterhaus Kirchstraße 10 – Sanierung auf KfW100
- Kirchstraße 12 – Sanierung auf KfW100
- Hinterhaus Kirchstraße 12 – keine Sanierungsmaßnahmen
- Kirchstraße 14 – Sanierung auf KfW100
- Kirchstraße 16 – Sanierung auf KfW100
- Kirchstraße 18 – Sanierung auf KfW100.

Hinsichtlich der Energieversorgung verfügt jedes Objekt, außer dem Hinterhaus der Kirchstraße 12, in dieser Variante über einen Holzpellet-Kessel zur Wärmeversorgung. Auch wenn nicht jeder Sanierungsstandard, wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, wirtschaftlich durchführbar ist, so kann auf Quartiersebene eine positive Bilanz gezogen werden. Einige Gebäude mit einer besonders hohen Einsparung gleichen die Verluste anderer Objekte wieder aus. Damit kann für das gesamte Quartier unter den gegebenen Voraussetzungen eine monetäre Energieeinsparung von 855.360 € in dem Betrachtungszeitraum erzielt werden.

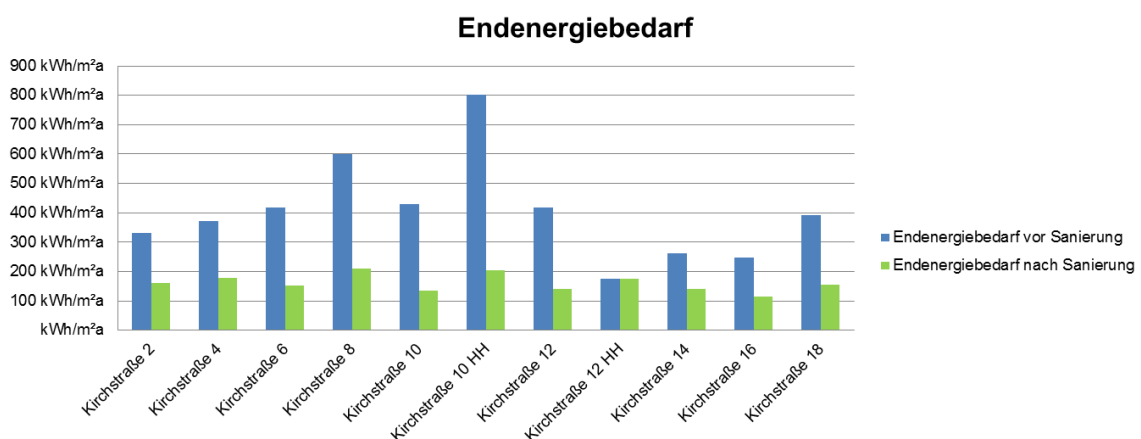
*Darstellung 39* zeigt deutlich, wie hoch die Unterschiede im Primärenergiebedarf vor und nach der Sanierung sind. Der Primärenergiebedarf liegt nach der Sanierung, abgesehen von dem Hinterhaus der Kirchstraße 12, nur noch zwischen 10 % und 16 %, je nach Gebäude. Damit kann auf das gesamte Quartier eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs um beachtliche 83 % erreicht werden.



**Darstellung 39: Gegenüberstellung Primärenergiebedarf vor und nach Sanierung**

Quelle: eigene Darstellung

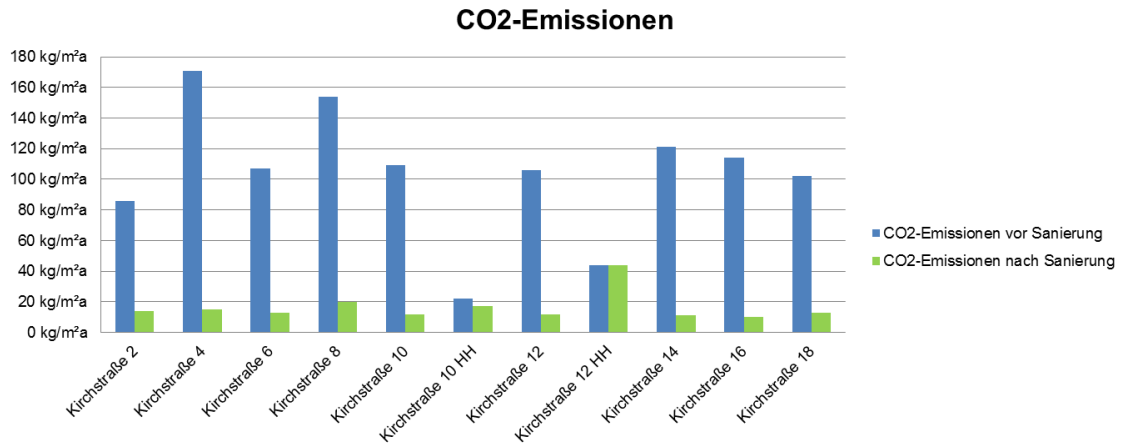
Die Reduktion des Endenergiebedarfs fällt nicht so gravierend aus, wie beim Primärenergiebedarf (Vgl. *Darstellung 40*). Im Schnitt kann jedoch auch beim Endenergiebedarf eine Verringerung um 60 % im Quartier erzielt werden.



**Darstellung 40: Gegenüberstellung Endenergiebedarf vor und nach Sanierung**

Quelle: eigene Darstellung

Bei einer energetischen Sanierung spielt nicht nur die Energieeinsparung und die Reduzierung der finanziellen Belastung durch die Energieversorgung eine große Rolle, sondern auch die drastische Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes. Das Ziel der Bundesregierung ist ein CO<sub>2</sub>-neutraler Gebäudebestand. Mit diesem Sanierungsszenario kann zwar keine CO<sub>2</sub>-Neutralität hergestellt werden, aber dennoch kann eine drastische Verringerung der Emissionen erreicht werden. In der *Darstellung 41* ist deutlich zu sehen, wie stark die Emissionsreduzierung ausfällt.



**Darstellung 41: Gegenüberstellung CO<sub>2</sub>-Emissionen vor und nach Sanierung**

Quelle: eigene Darstellung

Auf das Quartier bezogen kann eine Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von ursprünglich 1.136 kg/m<sup>2</sup>a auf nur noch 181 kg/m<sup>2</sup>a erreicht werden. Das entspricht einer Reduzierung von 84 %.

Für das gesamte Quartier kann mit diesem Sanierungskonzept eine durchaus sehr positive Bilanz gezogen werden. Es stellt einen entscheidenden Schritt zur Emissionsreduzierung dar und trägt auch für die Gebäudeeigentümer zum Teil zu einer massiven Energieeinsparung bei.

#### 4.2.2 Sanierungskonzept mit dezentraler Energieversorgung über ein BHKW

Als Alternative zu dem bereits beschriebenen Sanierungskonzept mit einer dezentralen Wärmeversorgung über die Holzpellet-Kessel, soll in diesem Abschnitt ein Blockheizkraftwerk zur Energieversorgung dienen. Der Vorteil des BHKW als Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage ist die gleichzeitige Erzeugung von thermischer und elektrischer Energie, die sowohl ins öffentliche Netz eingespeist als auch direkt durch die Verbraucher genutzt werden kann.

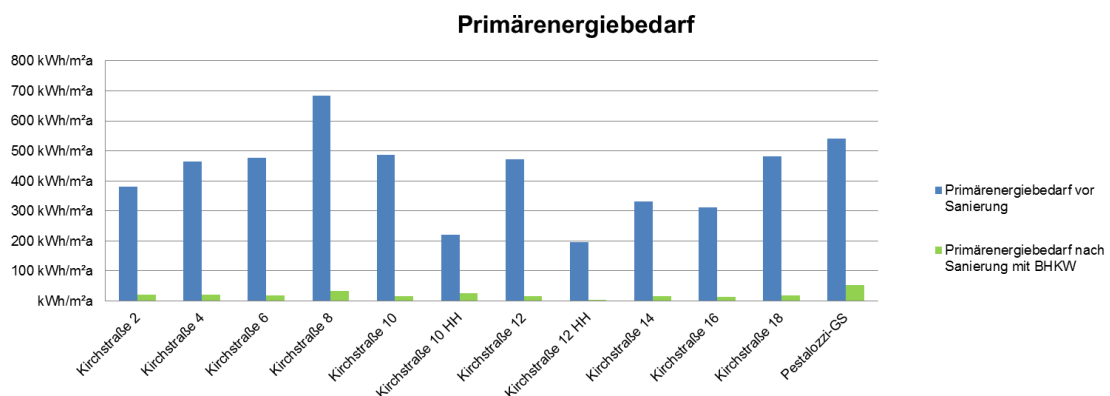
In diesem Beispiel soll die thermische Energie über ein Nahwärmenetz direkt durch die Verbraucher der Kirchstraße genutzt werden. Die elektrische Energie wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist und entsprechend vergütet.

Die Sanierung der Objekte erfolgt wie in Abschnitt 4.1.2 und 4.2.1 beschrieben. Der Unterschied besteht lediglich in der Wärmeversorgung, die vom Holzpellet-Kessel auf ein Nahwärmenetz mit einem regenerativ betriebenen BHKW umgestellt wird. Als Brennstoff wird Biogas eingesetzt. In dieses Konzept wird zusätzlich zu den



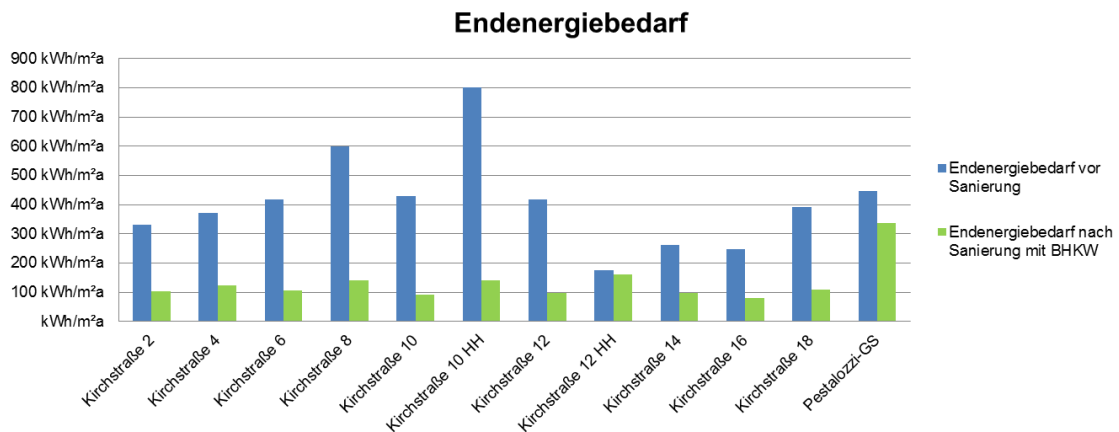
Wohngebäuden der Kirchstraße 2 bis 18 das angrenzende Gebäude der Pestalozzi-Grundschule einbezogen. Das Objekt mit einer Grundfläche von 1.317 m<sup>2</sup> beherbergt die Pestalozzi-Grundschule und ein Museumsdepot. Die Wärmeversorgung wird derzeit über zwei Gaskessel aus dem Jahr 1994 gesichert. Die übliche Lebensdauer eines Gaskessels beträgt 20 Jahre, sodass die vorhandenen Kessel nun erneuert werden müssen. In Anhang, unter *Anlage 34*, in ein detaillierter Steckbrief zum Objekt vorhanden.

Bei der Gegenüberstellung des Primärenergiebedarfs der Objekte im ursprünglichen Zustand und nach der Sanierung und einer Energieversorgung über ein BHKW wird die drastische Einsparung deutlich (Vgl. *Darstellung 42*). Im Quartier kann durch diese Maßnahmen der Primärenergiebedarf um 95 % gesenkt werden.



**Darstellung 42: Gegenüberstellung Primärenergiebedarf vor und nach Sanierung inkl. BHKW**  
Quelle: eigene Darstellung

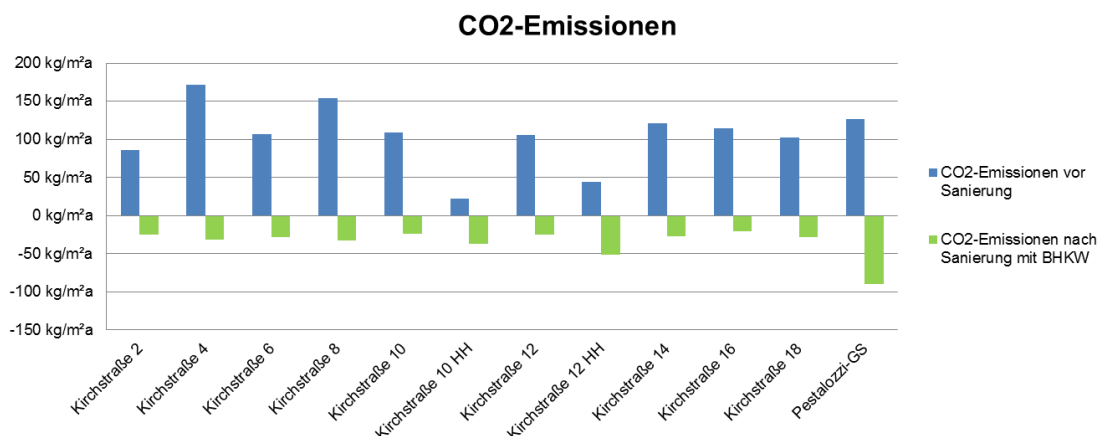
Auch hinsichtlich des Endenergiebedarfs ist eine merkliche Reduzierung realisierbar. Auf das Quartier bezogen kann der Endenergiebedarf von 4.895 kWh/m²a auf 1.592 kWh/m²a gesenkt werden. Das entspricht einer Verringerung von 67 %.



**Darstellung 43: Gegenüberstellung Endenergiebedarf vor und nach Sanierung inkl. BHKW**

Quelle: eigene Darstellung

*Darstellung 44* stellt die CO<sub>2</sub>-Emissionen vor und nach der Sanierung inkl. der Nutzung des BHKW dar. Deutlich zeigt sich, dass durch die Sanierung negative Emissionen entstehen. Das heißt, es werden mehr Emissionen vermieden als erzeugt. Der Grund hierfür ist die Gutschrift für die über KWK erzeugte Wärme, die größer ist als die Gesamtemissionen des regenerativ betriebenen BHKW.<sup>50</sup>



**Darstellung 44: Gegenüberstellung CO<sub>2</sub>-Emissionen vor und nach Sanierung inkl. BHKW**

Quelle: eigene Darstellung

Mit Realisierung dieses Konzeptes kann eine finanzielle Energieeinsparung im Quartier von fast 2,5 Millionen Euro erreicht werden. Deutlich ist, dass mit dieser Variante, im Gegensatz zur dezentralen Energieversorgung über die Pellet-Kessel, für jedes Objekt eine monetäre Energieeinsparung realisiert werden kann (Vgl. *Darstellung 49*). Da die

<sup>50</sup> Vgl. Fritsche, 2007, S. 7f.

Kosten für den Nahwärmeanschluss geringer sind als die Kosten für die Holzpellet-Kessel fallen auch die Investitionskosten für die Gebäudeeigentümer geringer aus.

Ein BHKW arbeitet am effektivsten im Volllastbetrieb. Daher eignet es sich hervorragend zur Deckung der zur Wärmeversorgung und Warmwasserbereitung benötigten Grundlast. Zur Abdeckung von Leistungsspitzen in der kälteren Jahreszeit muss zusätzlich ein Spitzenlastkessel zur Verfügung stehen. Gemäß Informationen von Hr. Nickel beträgt das Verhältnis zwischen BHKW und Spitzenlastkessel 50:50.

Die jährlich benötigte Wärmeenergie des Quartiers und der Grundschule beträgt 162.136 kWh. Die benötigte Wärmeenergie ergibt sich aus der Summe der Primärenergiebedarfe nach der Sanierung. Für die einzelnen Objekte entstehen durch das Nahwärmenetz mit einem BHKW folgende Primärenergiebedarfe:

Kirchstraße 2: 21 kWh/m <sup>2</sup> a (8.778 kWh/a)	Kirchstraße 4: 20 kWh/m <sup>2</sup> a (2.240 kWh/a)
Kirchstraße 6: 18 kWh/m <sup>2</sup> a (1.206 kWh/a)	Kirchstraße 8: 34 kWh/m <sup>2</sup> a (3.910 kWh/a)
Kirchstraße 10: 17 kWh/m <sup>2</sup> a (3.230 kWh/a)	Kirchstraße 10 HH: 25 kWh/m <sup>2</sup> a (2.100 kWh/a)
Kirchstraße 12: 17 kWh/m <sup>2</sup> a (2.108 kWh/a)	Kirchstraße 12 HH: 4 kWh/m <sup>2</sup> a (552 kWh/a)
Kirchstraße 14: 15 kWh/m <sup>2</sup> a (2.880 kWh/a)	Kirchstraße 16: 13 kWh/m <sup>2</sup> a (5.330 kWh/a)
Kirchstraße 18: 18 kWh/m <sup>2</sup> a (2.178 kWh/a)	Pestalozzi-Grundschule: 53 kWh/m <sup>2</sup> a (127.624 kWh/a)

**Darstellung 45: Primärenergiebedarf im Quartier bei Nahwärmenetz mit BHKW**

Quelle: eigene Darstellung

Das BHKW wird wie folgt ausgelegt:

- 17 kW<sub>th</sub> – 81.600 kWh/a
- 12 kW<sub>el</sub> – 57.600 kWh/a
- Gesamtleistung des BHKW 34 kW, Wirkungsgrad 85 %.

Damit ergibt sich für den Spitzenlastkessel eine Leistung von 9,3 kW für eine zu erzeugende Wärmeenergie von 81.000 kWh. Für den Spitzenlastkessel werden zusätzliche Kosten von 5.000 € angesetzt.

Die Gesamtkosten der Biogas-BHKW-Anlage setzen sich wie folgt zusammen:<sup>51</sup>

$$10.247 \times 12kW_{el}^{-0,407} = 3.735 \text{ €/kW}$$

**Formel 12: spezifische Modulkosten Biogas-BHKW**

$$3.735 \text{ €/kW} \times 12kW_{el} = 44.813 \text{ €}$$

**Formel 13: Modulkosten Biogas-BHKW**

$$44.813 \text{ €} \times 6\% = 2.689 \text{ €}$$

**Formel 14: Kosten für Transport und Abnahme Biogas-BHKW**

$$44.813 \times 39\% = 17.477 \text{ €}$$

**Formel 15: Einbindungskosten Biogas-BHKW**

$$44.813 \text{ €} + 2.689 \text{ €} + 17.477 \text{ €} = 64.978 \text{ €}$$

**Formel 16: Gesamtkosten Biogas-BHKW**

Ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln entstehen jährliche Kapitalkosten von 3.074 €. Dem gegenüber steht ein Gewinn vor Abzug der Kapitalkosten von 6.825 €/a. Der Reingewinn beträgt damit 3.751 €/a. Werden über das KfW-Programm 201 100 % der Investitionskosten für das BHKW mit einem Kalkulationszins von 0,1 % finanziert, steigt der Reingewinn auf 4.627 €/a. Über diesen Reingewinn lässt sich auch der Spitzenlastkessel refinanzieren. Eine Übersicht zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit und ohne Förderung ist im Anhang (*Anlage 35, Anlage 36*) enthalten.

Als Betreiber des BHKW und damit als Energielieferant für die Eigentümer im Quartier kommt beispielsweise die Kommune oder der kommunale Energieversorger infrage. Der Betreiber trägt die Kosten des BHKW. Über die Einspeisung des Stroms ins öffentliche Netz und den Verkauf der Wärme an die Gebäudeeigentümer refinanzieren sich die Investitions- und Wartungskosten.

#### **4.2.3 Gegenüberstellung der Energieversorgung über Holzpellet-Kessel und Biogas-BHKW**

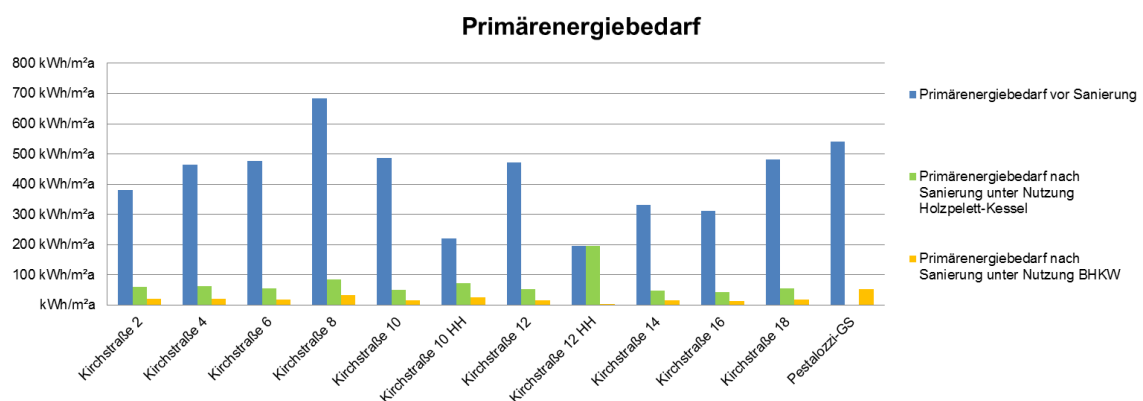
Die baulichen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle der einzelnen Objekte sind bei beiden Energieversorgungsvarianten identisch. Abschließend soll nun erläutert

---

<sup>51</sup> Vgl. Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V., 2014, S. 11 und S. 14.

werden, welches Energieversorgungskonzept die bessere Alternative unter ökologischen und finanziellen Gesichtspunkten darstellt.

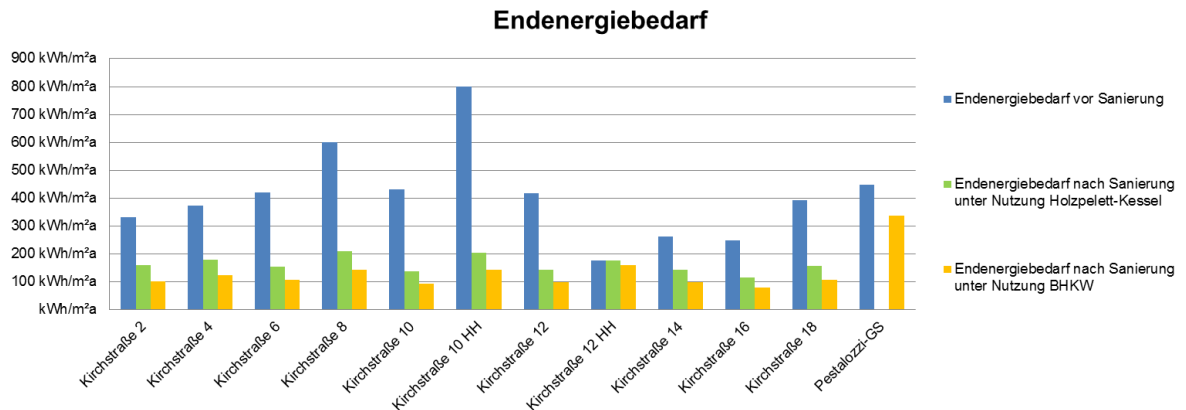
Mit beiden Versorgungsvarianten lassen sich beim Primärenergiebedarf, wie bereits beschrieben, erhebliche Reduzierungen erreichen. In einer Gegenüberstellung der beiden Varianten wie in *Darstellung 46* wird jedoch deutlich, dass über ein Nahwärmenetz mit einem regenerativ betriebenen BHKW nochmals eine Verringerung des Primärenergiebedarfs im Vergleich zur Lösung mit den Holzpellet-Kesseln, erreicht werden kann. Der Primärenergiebedarf wird durch die Nutzung des BHKW nochmals mehr als halbiert.



**Darstellung 46: Gegenüberstellung Primärenergiebedarf Holzpellet-Kessel und BHKW**

Quelle: eigene Darstellung

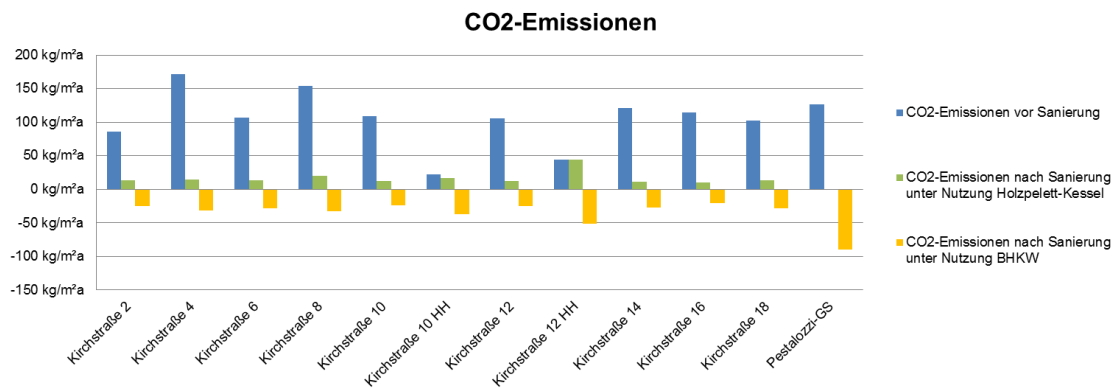
Die Unterschiede beim Endenergiebedarf sind nicht so deutlich (Vgl. *Darstellung 47*). Dennoch liegt der Endenergiebedarf bei der Nutzung eines BHKW immer unterhalb des Endenergiebedarfs bei der Nutzung der Holzpellet-Kessel. Mit der Installation eines Nahwärmenetzes mit einem BHKW kann der Endenergiebedarf, trotz gleicher baulicher Maßnahmen an den opaken Hüllen, im Schnitt nochmals um 30 % gesenkt werden.



**Darstellung 47: Gegenüberstellung Endenergiebedarf Holzpellet-Kessel und BHKW**

Quelle: eigene Darstellung

Besonders deutlich wird der Unterschied der beiden Versorgungsvarianten bei der Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (Vgl. *Darstellung 48*). Aufgrund der positiven CO<sub>2</sub>-Bilanz des BHKW sind die Differenzen zwischen den beiden Versorgungsmöglichkeiten zum Teil sehr hoch. Dies ist jedoch nicht negativ für die dezentrale Versorgung über die objekteigenen Holzpellet-Kessel anzusehen, da auch hier sehr hohe Emissionseinsparungen erreicht werden können. Vor dem Hintergrund der Ziele der Bundesregierung ist die Versorgung über ein BHKW aber klar im Vorteil.

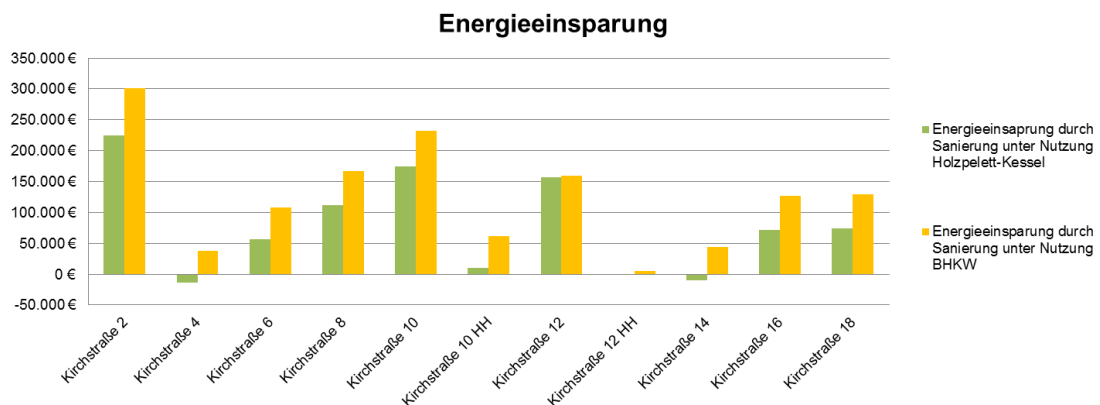


**Darstellung 48: Gegenüberstellung CO<sub>2</sub>-Emissionen Holzpellet-Kessel und BHKW**

Quelle: eigene Darstellung

Durch die Nutzung der Nahwärme über ein regenerativ betriebenes BHKW verringern sich die Investitions- und energiebedingten Mehrkosten für die Gebäudeeigentümer deutlich. Den fast 13.000 € für den Holzpellet-Kessel inkl. Zubehör und Montagekosten stehen nur 2.000 € für den Nahwärmeüberträger und –anschluss gegenüber. Die Brennstoffkosten der beiden Varianten liegen dennoch nah beieinander. Damit kann über den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren über das BHKW eine höhere Energieeinsparung für die Eigentümer erreicht werden. Für die Objekte der Kirchstraße

4 und der Kirchstraße 14 kann durch das BHKW überhaupt erst eine positive Bilanz realisiert werden.



**Darstellung 49: Gegenüberstellung Energieeinsparung Holzpellet-Kessel und BHKW**

Quelle: eigene Darstellung

Auch wenn das Konzept mit der Nahwärmeversorgung über ein BHKW in allen Bereichen die besseren Ergebnisse erzielt, weist diese Möglichkeit einen entscheidenden Nachteil auf. Diese Ergebnisse können nur erzielt werden und damit das Konzept überhaupt verwirklicht werden, wenn alle Gebäudeeigentümer an diesem Projekt teilnehmen und die vorgeschlagenen Maßnahmen durchführen. Weiterhin ist ein Betreiber für das BHKW notwendig, der Wartung, Instandhaltung und Energielieferung sowie entsprechende Abrechnungen übernimmt. Ist nur eine dieser Voraussetzungen nicht gegeben, kann dieses Konzept nicht realisiert werden. In diesem Punkt ist die objektindividuelle Versorgung über die Holzpellet-Kessel im Vorteil, da diese Sanierung unabhängig von den Nachbargebäuden durchgeführt werden kann. Für den Quartiersgedanken ist es aber auch bei dieser Lösung wichtig, dass alle Eigentümer sich dem Vorhaben anschließen.

Es weisen beide Versorgungsvarianten ihre Vor- und Nachteile auf. Doch sowohl unter finanziellen als auch umweltspezifischen Aspekten ist das Sanierungskonzept mit der Nutzung eines mit alternativen Energien betriebenen BHKWs die bessere Variante und wird daher zur Durchführung empfohlen.

## 5 Konklusion

Die Thematik der Energiewende und energetischer Sanierungen ist aktuell ein vielfach und kontrovers diskutiertes Thema. Oftmals verheißen TV-Beiträge oder Zeitschriftenartikel viel Negatives. Aussagen wie ‚eine energetische Sanierung von Altbauten lohnt sich nicht und kostet mehr, als sie einspart‘ oder ‚die Dämmung der Gebäudehülle führt zu Schimmelbildung‘ kommen häufig vor. Sicherlich ist bei der Dämmung der Gebäude viel zu beachten, damit keine Wärmebrücken entstehen können und sich damit Schimmel bilden kann. Doch unter fachkundiger Begutachtung, Planung und Ausführung der Maßnahmen besteht keinerlei Gefahr. Zudem kann der Wohnkomfort nachhaltig gesteigert werden. Weiterhin kann eine energetische Sanierung in Einzelfällen natürlich auch unwirtschaftlich sein. Dies beweisen die Objekte Kirchstraße 4 und Kirchstraße 14 hier im Beispiel. Doch gerade Objekte, die einer laufenden Instandhaltung unterliegen, bergen hohes Einsparpotenzial und gleichzeitig sehr hohe finanzielle Rückflüsse.

Werden die Objekte nicht einzeln betrachtet sondern unter dem Quartiersansatz begutachtet, kommen weitere Vorteile und Synergieeffekte zum Tragen. So stellt ein Nahwärmenetz mit einem BHKW eine sehr gute Alternative zur herkömmlichen Energieversorgung dar. Da jedoch für dieses Konzept alle Eigentümer des Gebietes einbezogen werden, empfiehlt sich diese Möglichkeit vor allem dann, wenn nur wenige oder nur ein Eigentümer vorhanden ist, so wie es in genossenschaftlichen oder wohnungsgesellschaftlichen Strukturen der Fall ist.

Gerade der deutsche Altbaubestand weist ein hohes Einsparpotenzial auf und es lohnt sich daher in jedem Fall, den Gebäudebestand energetisch bewerten zu lassen. Welche Sanierungsmaßnahmen jedoch wirtschaftlich durchführbar sind, ist von Objekt zu Objekt verschieden. Ein fachkundiger Energieberater ist immer zu empfehlen, um auch baulichen Schäden nach einer Sanierung vorzubeugen. Die Ziele der Energieeinsparung und des CO<sub>2</sub>-neutralen Gebäudebestandes lassen sich aber nur erreichen, wenn alle Gebäudeeigentümer an einem Strang ziehen und ihren Beitrag dazu leisten. Als finanziellen Anreiz stehen mit verschiedensten Förderungen gute Möglichkeiten zur Verfügung. Einzelne Vorzeigeobjekte sind ein Anfang, jedoch bei Weitem nicht ausreichend. Es kann daher jedem Gebäudeeigentümer nur empfohlen werden, auch selbst Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Einsparung von Energie zu ergreifen.



Das für diese Arbeit gesetzte Ziel, ein für ein Referenzquartier wirtschaftliches energetisches Sanierungskonzept zu erstellen, konnte erreicht werden. Für weitere Projekte dieser Art können auf Grundlage der in diesem Projekt gesammelten Erfahrungen einige Empfehlungen gegeben werden. Zu Beginn eines solchen Vorhabens muss genau überlegt werden, welches Quartier zur Sanierung geeignet ist. Dabei empfiehlt es sich, das hier erarbeitete Scoring, ggf. in abgewandelter Form, anzuwenden. Ist ein passendes Quartier gefunden, ist eine sehr gründliche Datenermittlung unbedingt notwendig. Hierfür sollten alle Parteien, wie Baubehörden, Bauarchive und vor allem die Gebäudeeigentümer einbezogen werden. Durch Sichtung von Bauakten, Gesprächen mit den Eigentümern und Begehungen der Gebäude können alle notwendigen Informationen erhoben werden. Es empfiehlt sich an dieser Stelle auch, einen Energieberater heranzuziehen. Das Wichtigste ist jedoch, dass jeder Eigentümer im gewählten Quartier zur Teilnahme an der Sanierung bereit ist. Ohne die Zustimmung und positive Einstellung der Gebäudeinhaber kann ein solches Projekt nicht gelingen. Daher sind hier der rege Informationsaustausch und auch die Aufklärung der Bürger über Vorteile der Sanierung und weitreichende Fördermöglichkeiten unerlässlich.

# Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Fördermöglichkeiten, Teil 1 .....	XI
Anlage 2: Fördermöglichkeiten, Teil 2 .....	XII
Anlage 3: Grenzwerte Scoring.....	XIII
Anlage 4: Steckbrief Neustadt .....	XIV
Anlage 5: Steckbrief Mittlere Rochlitzer Straße .....	XIV
Anlage 6: Steckbrief Kirchstraße .....	XV
Anlage 7: Steckbrief Steinweg.....	XV
Anlage 8: soziale Infrastruktur Neustadt (1 km Radius) .....	XVI
Anlage 9: soziale Infrastruktur Mittlere Rochlitzer Straße (1 km Radius) .....	XVII
Anlage 10: soziale Infrastruktur Kirchstraße (1 km Radius) .....	XVIII
Anlage 11: soziale Infrastruktur Steinweg (1 km Radius).....	XIX
Anlage 12: Legende soziale Infrastruktur .....	XX
Anlage 13: Daten Quartier Neustadt im Bilanzierungstool .....	XXI
Anlage 14: Energiebedarf Quartier Neustadt vor und nach Sanierung.....	XXI
Anlage 15: Daten Quartier Mittlere Rochlitzer Straße im Bilanzierungstool.....	XXII
Anlage 16: Energiebedarf Quartier Mittlere Rochlitzer Straße vor und nach Sanierung .....	XXII
Anlage 17: Daten Quartier Kirchstraße im Bilanzierungstool .....	XXIII
Anlage 18: Energiebedarf Quartier Kirchstraße vor und nach Sanierung.....	XXIII
Anlage 19: Daten Quartier Steinweg im Bilanzierungstool.....	XXIII
Anlage 20: Energiebedarf Quartier Steinweg vor und nach Sanierung .....	XXIV

Anlagenverzeichnis .....	X
Anlage 21: Scoring .....	XXV
Anlage 22: Auswertung Kirchstraße 2 .....	XXIX
Anlage 23: Steckbrief Kirchstraße 2a .....	XXIX
Anlage 24: Auswertung Kirchstraße 4 .....	XXXIII
Anlage 25: Auswertung Kirchstraße 6 .....	XXXVII
Anlage 26: Auswertung Kirchstraße 8 .....	XLI
Anlage 27: Auswertung Kirchstraße 10 .....	XLV
Anlage 28: Auswertung Hinterhaus Kirchstraße 10 .....	XLIX
Anlage 29: Auswertung Kirchstraße 12 .....	LIII
Anlage 30: Auswertung Hinterhaus Kirchstraße 12 .....	LVI
Anlage 31: Auswertung Kirchstraße 14 .....	LX
Anlage 32: Auswertung Kirchstraße 16 .....	LXIV
Anlage 33: Auswertung Kirchstraße 18 .....	LXVIII
Anlage 34: Steckbrief Pestalozzi-Grundschule .....	LXIX
Anlage 35: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung BHKW ohne Förderung .....	LXX
Anlage 36: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung BHKW mit Förderung der KfW .....	LXXI

Anlagen

	Antragsteller	geförderte Maßnahme	Denkmalschutz	Bedingung	Konditionen
KW 151	Privatpersonen	Wärmedämmung Dach, Wände, Geschoss- und Kellerdecken	Baudenkmalier förderfähig	Bauantrag/Bauanzeige vor 1995 gestellt	1 % eff. Jahreszins
	Immobilienwirt. Unternehmen	Erneuerung Fenster und Außentüren Optimierung/Erneuerung Heizungsanlage			75.000 € je WE 50.000 € bei Einzelmaßnahmen
		Erneuerung/Einbau Lüftungsanlage			
KW 167	Privatpersonen	Solaranlage bis 40m² Bruttokollektorfläche		bestehende Heizungsanlage vor 2009 istalliert	2,32 % eff. Jahreszins
	Immobilienwirt. Unternehmen	Biomasseanlage (Holzvergaser, Pellets, Holzhackschnitze) mit Nennwärmeleistung 5-100kW			50.000 €/je WE
		Wärmepumpen mit Nennwärmeleistung bis 100kW			
KW 430	Privatpersonen	Wärmedämmung Dach, Wände, Geschoss- und Kellerdecken	Baudenkmalier förderfähig	Bauantrag/Bauanzeige vor 1995 gestellt	bis 18.750 € Zuschuss je WE
		Erneuerung Fenster und Außentüren			
		Optimierung/Erneuerung Heizungsanlage			
KW 431	Privatpersonen	Erneuerung/Einbau Lüftungsanlage		nur in Kombination mit KW 151/152, 430, 167	Kostenübernahme 50 %
	Immobilienwirt. Unternehmen	Planung und Baubegleitung durch qualifizierte Sachverständige			bis zu 4.000 € je Antragsteller und Vorhaben
KW 274	Privatpersonen	Kauf und Aufbau neuer PV-Anlage		Einspeisung eines Teils in das öffentl. Netz	1,46 % eff. Jahreszins
		Erweiterung vorhandener Anlagen, wenn deutliche Leistungssteigerung erreicht werden kann			bis zu 25 Mio. € je Vorhaben
KW 275	Privatpersonen	Neuinstallation von stationären		Einspeisung eines Teils in das öffentl. Netz	1,31 % eff. Jahreszins
	Immobilienwirt. Unternehmen	Batteriespeichersystemen in Kombination mit PV-Anlagen			Tilgungszuschuss des BMU
KW 270	Immobilienwirt. Unternehmen	Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (Sonne, Wind, Biomasse, Wasser)		Einspeisung eines Teils in das öffentl. Netz	1,46 % eff. Jahreszins
		große Solarkollektoranlagen			1 % eff. Jahreszins
		große Anlagen zur Verbrennung von Biomasse			
		Wärmenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden			
		Biogaseleitungen für unaufbereitetes Biogas			
		große Wärmespeicher und effiziente Wärmepumpen			
KW 218	Kommunen	KWK-Anlagen	Baudenkmalier förderfähig	Gebäude vor 1995 fertiggestellt	0,1 % eff. Jahreszins
		Wärmedämmung Dach, Wände, Geschoss- und Kellerdecken			bis zu 500 € je m² NGF
		Erneuerung Fenster und Außentüren			Kompetsanierung bis zu 12,5 % Tilgungszuschuss
		Sonnenschutzeinrichtungen		für Nichtwohngebäude	
		Maßnahmen an Lüftungsanlagen und Heizung			
		Austausch Beleuchtung			
KW 215	Kommunen	Straßenbeleuchtung und an Fußgängerüberwegen (Neubau, Ersatz/Nachrüstung)			günstiger tagesaktueller Zinssatz
		Parkflächen, öffentliche Freiflächen, Sportanlagen			
		Parkhäuser, Tiefgaragen (Ersatz/Nachrüstung)			
		Lichtsignalanlagen (Ersatz/Nachrüstung)			
		Ladestationen für Elektrofahrzeuge			
		Bestandsanalyse und Konzepterstellung			
KW 201	Kommunen	KWK-Anlagen auf Basis von Erdgas/Biogas			0,1 % eff. Jahreszins
		Anlagen zur Nutzung industrieller Abwärme			Kredit ohne Höchstbetrag
		Dezentrale Wärmespeicher, Wärmenetze			
		Austausch ineffizienter Mbtoren/Pumpen durch hocheffiziente Anlagen			
		Optimierung Mess- und Regeltechnik			
		Energierückgewinnungssysteme in Gefällestrecken			
		Wärmerückgewinnung in öffentlichen Kanalsystemen (Wärmepumpen, Wärmetauscher, auch Kombination mit BHKW)			
		Anlagen zur Energiegewinnung aus Klärgasen/Faulgasen			
		Verbesserung der Energieeffizienz bei Belüftung von Belebungsanlagen			
KW 432	Kommunen	integriertes Quartierskonzept			65 % der förderfähigen Kosten
		Sanierungsmanager			
KW 219	Kommunale Unternehmen	Wärmedämmung Dach, Wände, Geschoss- und Kellerdecken	Baudenkmalier förderfähig	Gebäude vor 1995 fertiggestellt	0,1 % eff. Jahreszins
		Erneuerung Fenster und Außentüren			bis zu 500 € je m² NGF
		Sonnenschutzeinrichtungen			Kompetsanierung bis zu 12,5 % Tilgungszuschuss
		Maßnahmen an Lüftungsanlagen und Heizung			
		Austausch Beleuchtung			
KW 202	Kommunale Unternehmen	KWK-Anlagen auf Basis von Erdgas/Biogas			1 % eff. Jahreszins
		Anlagen zur Nutzung industrieller Abwärme			100 % Finanzierung
		Dezentrale Wärmespeicher, Wärmenetze			bis zu 50 Mio € Kredit
		Austausch ineffizienter Mbtoren/Pumpen durch hocheffiziente Anlagen			
		Optimierung Mess- und Regeltechnik			
		Energierückgewinnungssysteme in Gefällestrecken			
		Wärmerückgewinnung in öffentlichen Kanalsystemen (Wärmepumpen, Wärmetauscher, auch Kombination mit BHKW)			
		Anlagen zur Energiegewinnung aus Klärgasen/Faulgasen			
		Verbesserung der Energieeffizienz bei Belüftung von Belebungsanlagen			
KW 203	Kommunen	Ausbau der Verteilnetzte zur Einbindung dezentraler Stromerzeuger			günstiger tagesaktueller Zinssatz
		Smart Grids			100 % Finanzierung
		Energiemanagement, Smart Metering			Kredit ohne Höchstbetrag
		dezentrale Stromspeicher			
		energieeffiziente Gas- und Dampf-Kraftwerke			1,61 % eff. Jahreszins
					bis zu 50 Mio € Kredit
KW 204	Kommunale Unternehmen	KWK-Anlagen			100 % Finanzierung
		Ausbau der Verteilnetzte zur Einbindung dezentraler Stromerzeuger			
		Smart Grids			
		Energiemanagement, Smart Metering			
		dezentrale Stromspeicher			

Anlage 1: Fördermöglichkeiten, Teil 1

BAFA	Privatpersonen immobilienwirt. Unternehmen	Vor-Ort-Energiesparberatung		Bauantrag/Bauanzeige vor 1995 gestellt	400 € für Ein-/Zweifamilienhäuser 500 € ab 3 WE
BAFA	Privatpersonen kommunale Unternehmen	Solarthermieanlagen für Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kombination Raumheizung und Warmwasser, Bereitstellung Prozesswärme, solare Kälteerzeugung, Anlagen, die überwiegend in Wärmenetz einspeisen		Bauantrag/Bauanzeige vor 2009 gestellt Heizungsanlage vor 2009 installiert	Förderhöhe unterschiedlich je nach Verwendung
BAFA	Privatpersonen kommunale Unternehmen	Biomasseanlagen mit fester Biomasse (Holpellets, Hackschnittzel, Scheitholzvergaserkessel)		Bauantrag/Bauanzeige vor 2009 gestellt Heizungsanlage vor 2009 installiert	Förderhöhe unterschiedlich je nach Kesseltyp
BAFA	Privatpersonen kommunale Unternehmen	effiziente Wärmepumpen (Kombination Raumwärme und Warmwasser in Wohngebäuden, Raumheizung in Nichtwohngebäuden, Bereitstellung Prozesswärme oder Wärme für Wärmenetz)		Bauantrag/Bauanzeige vor 2009 gestellt Heizungsanlage vor 2009 installiert	Förderhöhe unterschiedlich je nach Pumpenart
BAFA	keine Einschränkung	Kombinationsbonus, wenn zur Biomasseanlage oder einer Wärmepumpe eine Solarthermieanlage errichtet wird		Inbetriebnahme beider Anlagen innerhalb von 6 Monaten	500 € zusätzlich zur Basisförderung
BAFA	keine Einschränkung	Effizienzbonus, Solarthermieanlagen für Raumheizung und Warmwasser, Biomasseanlage, Wärmepumpe		nur für besonders effizient gedämmte Wohngebäude	Gesamtförderung (Basis- & Effizienzbonus) 1,5fache der Basisförderung
BAFA	keine Einschränkung	Kesselaustauschbonus, Austausch Heizkessel ohne Brenntechnik durch Brennkessel (Öl, Gas)		Inbetriebnahme beider Anlagen innerhalb von 6 Monaten	500 € zusätzlich zur Basisförderung
BAFA	keine Einschränkung	Wärmenetzbonus, hydraulischer Anschluss einer Solanlage an ein Wärmenetz			500 € zusätzlich zur Basisförderung
BAFA	keine Einschränkung	Einbau besonders effizienter Solar Kollektorpumpen, zusätzlich zur Solanlage			50 € je Pumpe
SAB	alle Eigentümer von Wohnraum	Energiesparanlagen Wärmedämmung Dach, Außenwände, Kellerdecke, Fensteraustausch			1 % Sollzinssatz p.a. 90 % der förderfähigen Ausgaben
		Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen, Wärmepumpen, Brennwert-Zentralheizung, energieeffiziente Lüftungsanlagen, KWK-Anlagen			min. 5.000 €, max. 50.000 € je WE
SAB	alle Eigentümer von Wohnraum	Zuschuss für technische und wirtschaftliche Bauberatung und -betreuung			100 % der nachgewiesenen Ausgaben, max. 1.000 €
SAB	nat. Personen jur. Personen KMU	Anlagen zur besonders energieeffizienten Kälteerzeugung			notwendige und angemessene Kosten, die in direktem Zusammenhang mit dem Vorhaben stehen
SAB	nat. Personen jur. Personen KMU	Anlagen zur Wärmerückgewinnung			45 % bei Fern-/Abwärme als Antrieb generell 35 %
					Investitionskosten not. Umbauarbeiten bis 5.000 €
SAB	Eigentümer Pächter Mieter	Austausch elektr. Antriebe, Pumpen und Luftverdichter durch effiziente elektr. Antriebe ab Nennleistung von 1kW			notwendige und angemessene Kosten, die in direktem Zusammenhang mit dem Vorhaben stehen (bis 35 %)
SAB	nat. Personen jur. Personen KMU	Substitution von Leuchtmitteln			35 % Innenraumbeleuchtung 60 % Straßenbeleuchtung
		Einsatz hocheffizienter Leuchten			
SAB	nat. Personen jur. Personen KMU	dezentrale netzgekoppelte Stromspeicher mit Strom aus PV-Anlagen			50 % der förderf. Ausgaben max. 30.000 €
SAB	nat. Personen jur. Personen KMU	Installation von Gebäude- und Energietechnik			35 % der förderf. Ausgaben
		Energiekontrollsysteme			
SAB	nat. Personen jur. Personen KMU	Wärme-/Kältespeicher zur Erhöhung des Jahresnutzungsgrades bestehender Heizungs-/KWK-Anlagen			35 % bis 50 % je nach Unternehmensform
SAB	jur. Personen KMU	Nahwärmeneze mit mind. 75 % aus erneuerbaren Energien gespeist			
		Mehraufwendungen für komplexe energetische Sanierungsmaßnahmen an denkmalgeschützten Gebäuden	Baudenkmäler förderfähig		30 % der förderf. Ausgaben
SAB	nat. Personen Kommunen	Errichtung oder Austausch von Wohnraumlüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung			25 € je m² belüfteter Wohnraum

Anlage 2: Fördermöglichkeiten, Teil 2


	Punkte				
	1	2	3	4	5
1 allgemeine Rahmenbedingungen					
1.1 Bevölkerung					
1.1.1 Bevölkerungsdichte	gering dünn besiedelte ländliche Kreise unter 100E/km²		mittel ländliche Kreise mit Verdichtungsansätzen zw. 100E/km² und 150E/km²		hoch Städtische Kreise min. 150E/km²
1.1.2 Bevölkerungsbewegung <i>natürlich, räumlich</i>	Rückgang ab 2,5%	Rückgang bis 2,5%	stagnierend	Zuwachs bis 2,5%	Zuwachs ab 2,5%
1.1.3 Haushalte <i>Familienstand, Altersstruktur, Haushaltsgröße</i>	heterogene Bewohnerstruktur MFH, Wohnen und Gewerbe	heterogene Bewohnerstruktur MFH, reines Wohngebiet		homogene Bewohnerstruktur EFZH, Wohnen und Gewerbe	homogene Bewohnerstruktur EFZH, reines Wohngebiet
1.1.4 Soziales <i>Transferleistungsempfänger, Haushaltseinkommen</i>	vglw. viele Transferleistungsempfänger, niedriges Haushaltseinkommen		Verdienst auf Durchschnittsniveau Sachsen		vglw. wenige Transferleistungsempfänger, hohes Haushaltseinkommen
1.2 Klima und Umwelt					
1.2.1 Klimaentwicklung	Wetterextreme, starker Temperaturanstieg				keine Veränderung
1.2.2 Luftbelastung an Hauptverkehrsstraßen	starke Luftbelastung, Lage an Hauptverkehrsstraße				keine Luftbelastung, Lage in Nebenstraße
1.2.3 Lärmbelastung an Hauptverkehrsstraßen	starke Lärmbelastung, Lage an Hauptverkehrsstraße				keine Lärmbelastung, Lage in Nebenstraße
1.3 Integrierte Stadtentwicklung, örtl. Immobilienmarkt					
1.3.1 Stadtentwicklungsgebiete	in keinem Stadtentwicklungsgebiet gelegen		in einem Stadtentwicklungsgebiet gelegen		Lage in mehreren Stadtentwicklungsgebieten
1.3.2 räumliche Leitbilder, Bebauungsplan	Leitbild vorhanden, nicht flexibel und/oder qualifizierter Bebauungsplan		Leitbild nicht vorhanden und/oder Bebauungsplan nicht vorhanden		Leitbild vorhanden, flexibel auf Änderungen anpassbar und/oder einfacher Bebauungsplan
1.3.3 räuml. und funkt. Schwerpunkte der Stadtentwicklung	vorhanden, nicht flexibel		nicht vorhanden		vorhanden, flexibel auf Änderungen anpassbar
1.3.4 Mietpreisentwicklung	steigend, über ortsüblicher Miete		stagnierend, Niveau ortsübliche Miete oder unter ortsüblicher Miete mit steigender Tendenz		stagnierend oder sinkend, unter ortsüblicher Miete
1.3.5 Image	unattraktive Wohngegend/Gewerberegion		attraktive Lage mit Verbesserungspotenzial im Gebäudebestand/ Infrastruktur		beliebte/bevorzugte Wohngegend/Gewerberegion
2 Bebauung					
2.1 Gebäude und Wohnungen <i>Gebäudetyp, Baualterklasse, Bauzustand</i>	mehr als 70% des Bestandes kürzlich saniert (Anlagen 15 Jahre, Bauteile 20 Jahre) oder Baujahr ab 1990, Gewerbegebäude, Sonderbauten	mehr als 70% des Bestandes kürzlich saniert (Anlagen 15 Jahre, Bauteile 20 Jahre) oder Baujahr ab 1990, EFH/ZFH, MFH	Baujahr zw. 1977 (WärmeSchVO, BRD) bzw. 1973 (TGL 28706, DDR) und 1990 oder 30%-70% sanierter Bestand	unsanierter Zustand bei über 70% des Bestandes oder Baujahr vor 1977 (WärmeSchVO, BRD) bzw. 1973 (TGL 28706, DDR), Gewerbegebäude, Sonderbauten	unsanierter Zustand bei über 70% des Bestandes oder Baujahr vor 1977 (WärmeSchVO, BRD) bzw. 1973 (TGL 28706, DDR), EFH/ZFH, MFH
2.2 Wohnungsleerstand	voll vermietet	bis 5%	5-10%	10-15%	hoher Leerstand, ab 15%
2.3 Bautätigkeit	Neubautätigkeit		keine Neubautätigkeit		Rückbau
2.4 Stadtstruktur <i>Stadtstruktur, Flächenausnutzung</i>	geringe Flächenausnutzung, viel Grünfläche, nicht als Konversions-/Potenzialfläche geeignet, Sondernutzung	1-3 geschossig, überbaute/unbebaute Fläche ausgeglichen, wenig Konversionsflächen (Neubau)/Potenzialflächen (Erdwärme) vorhanden, gemischte Nutzung	1-3 geschossig, überbaute/unbebaute Fläche ausgeglichen, Konversionsflächen (Neubau)/Potenzialflächen (Erdwärme) vorhanden, Wohnbaufläche	hohe Flächenausnutzung, Konversionsflächen (Neubau)/Potenzialflächen (Erdwärme) vorhanden, ab 4 Geschosse, gemischte Nutzung	hohe Flächenausnutzung, Konversionsflächen (Neubau)/Potenzialflächen (Erdwärme) vorhanden, ab 4 Geschosse, Wohnbaufläche
2.5 Eigentum	je Gebäude 1 oder mehr Eigentümer		Eigentümeranzahl = Gebäudeanzahl/2		ein Eigentümer im Quartier
2.6 Denkmalschutz	über 90% Denkmalschutz	60-90%	40-60%	10-40%	unter 10% Denkmalschutz
2.7 städtebauliches Erscheinungsbild	Brachflächen, unterbrochene Häuserzeilen				geschlossene Blockrandbebauung
3 Energieversorgung					
3.1 Energieflüsse <i>Gesamtbilanz Stadt, Gesamtbilanz Quartier</i>	niedriger Energiebedarf, bis 100kWh/m²a Endenergie	100-150kWh/m²a	150-200kWh/m²a	200-250kWh/m²a	hoher Energiebedarf, ab 250kWh/m²a Endenergie
3.2 Energieversorgung des Quartiers <i>zentral, dezentral</i>	KWK in Verbindung mit erneuerbaren Energien, zentral über Nahwärme, dezentral über BHKW	Fernwärme	KWK oder erneuerbaren Energien, zentral über Nahwärme, dezentral über BHKW	zentrale Energieversorgung über Gas	dezentrale Energieversorgung über Öl, Kohle
3.3 Erneuerbare Energien <i>genutze Potenziale, Potenzialflächen</i>	hoher Anteil Solarenergie (ab 80%), wenig Dach- Potenzialflächen (nur auf Nordseite möglich)	hoher Anteil Solarenergie (60%-80%) und wenig Dach- Potenzialflächen (Nord/West, Nord/Ost)	40-60% Solarenergie, Ost/Westausrichtung	wenig Solarenergie (10%-40%), viele Dach- Potenzialflächen (Süd/Ost, Süd/West)	kaum Solarenergie (bis 10%), viele Dach- Potenzialflächen (Südausrichtung)
4 Verkehr und Mobilität					
4.1 Ausbau Straßennetz (ÖPNV, Hauptverkehr, Fahrrad)	enge Straßen, Kopfsteinpflaster, kein ÖPNV und keine Parkplätze in 500m Entfernung	enge Straßen, Kopfsteinpflaster, ÖPNV und/oder Parkplätze nicht in 500m Entfernung vorhanden	gut, aber Verbesserungspotenzial (Ausbau, Anbindung an ÖPNV) vorhanden	gut ausgebautes Straßennetz, Asphalt, ÖPNV und/oder Parkplätze in 500m Entfernung vorhanden	gut ausgebautes Straßennetz, Asphalt, ÖPNV und Parkplätze in 500m Entfernung vorhanden
4.2 Verkehrsmittelnutzung und Verkehrsaufkommen <i>ÖPNV, MIV</i>	kaum ÖPNV, großteils MIV (20/80)	20-50 ÖPNV, 50-80 MIV	50/50	50-80 ÖPNV, 20-50 MIV	größtenteils ÖPNV, kaum MIV (80/20)
5 soziale Infrastruktur und Wirtschaft					
5.1 Kitas	Mangel, schlechte Erreichbarkeit (ab 1000m Entfernung)				ausreichend vorhanden, gute Erreichbarkeit (unter 1000m Entfernung)
5.2 Kinder- und Jugendeinr.					
5.3 Bildungseinrichtungen					
5.4 Tourismus und Kultur					
5.5 Sport-/Freizeiteinr.					
5.6 Gesundheits-/Pflegeeinr.					
5.7 Einzelhandel					
5.8 Betriebe	negatives Pendlersaldo der Stadt, nicht ausreichend/geeignete Arbeitsplätze vorhanden				positives Pendlersaldo der Stadt, ausreichend/geeignete Arbeitsplätze vorhanden

Anlage 3: Grenzwerte Scoring



<p>Fläche: ca. 5.893 m<sup>2</sup>  Einwohner: ca. 40 Bewohner (<i>Schätzung</i>)  Besiedlungsdichte: &lt; 100 E/km<sup>2</sup></p> <p>Im Sanierungsgebiet und im Erhaltungsgebiet gelegen  Besonderes Wohngebiet</p> <p>14 Gebäude und 3-teiliger Garagenkomplex  2-3 geschossige Gebäude, z.T. mit ausgebautem Dachgeschoss  ausschließlich Satteldächer  fast ausschließlich Wohngebäude, nur 2 Gewerbeeinheiten  Leerstand (Wohnen 16 %, Gewerbe 0%)  überwiegend Gebäudeklasse B (vor 1918) lt. Dt. Gebäudetypologie  Ø 105 m<sup>2</sup>/WE</p>	<p>Objekte im Privateigentum  13 Gebäude unter Denkmalschutz (93%)</p> <p>3 Gebäude komplett unsaniert, z.T. Einfachverglasung und bauliche Mängel an den Fassaden (Hoher Handlungsbedarf)  1 Gebäude wird gerade saniert, Handlungsbedarf nicht abschätzbar  10 Gebäude lt. saniert, Handlungsbedarf nur durch weitergehende Recherche zu ermitteln  Erdgas, oft Heizungsanlage erneuert  Dächer in Ost-West-Ausrichtung, gutes Potenzial, 1 Solaranlage</p>	<p>nur zu einem Objekt konkrete Werte, daher Rechnung mit Standardwerten gemäß Gebäudetypologie und IWU; ca. 859 MWh Energiebedarf (unsanierter Zustand), aufgrund z.T. sanierter Gebäude sicherlich geringer; Einsparpotenzial 78 % auf Basis des Standardwerts Energiebedarf;  Bedarf (Standardwert): 326,7 kWh/m<sup>2</sup>AN (real wahrscheinlich geringer)</p> <p>soziale Infrastruktur in direkter Umgebung sehr gut ausgebaut; Kita (*ca. 120m), Bildungseinrichtungen (Grundschule (*ca. 320m), weiterführende Schule (*ca. 320m), Berufsschule (*ca. 230m), Hochschule (*ca. 500m)), Kultureinrichtungen (*ca. 220m), Sport-/Freizeiteinrichtungen (*ca. 360m), Gesundheitseinrichtungen (*ca. 180), Ärzte (*ca. 120m), Einzelhandel (*ca. 180m)</p> <p><i>*Entfernung Luftlinie, Angaben bis zur nächstgelegenen Einrichtung</i></p> <p>Eigene private PKW vorhanden - Beschwerde über mangelnde Parkplätze für Anwohner; Einbahnstraße asphaltiert, Nebenstraße Kopfsteinpflaster, keine direkte Anbindung an ÖPNV, Fußweg erforderlich  Gehwege ausgebaut</p>	<div data-bbox="365 199 534 354">  </div> <div data-bbox="566 199 682 354">  </div> <div data-bbox="718 199 798 354"> <p>STAATSMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND KUNST</p> </div> <div data-bbox="831 199 914 909"> <p>Quartier Neustadt 09648 Mittweida</p> </div> <div data-bbox="946 199 1258 909">  </div>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Anlage 4: Steckbrief Neustadt

<div><div><p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p></div><div><p>Freistaat SACHSEN</p></div><div><p>STAATSMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND KUNST</p></div></div> <div><h1>Quartier mittlere Rochlitzer Straße 09648 Mittweida</h1></div> <div></div>
<p>Fläche: ca. 10.292 m² Einwohner: ca. 74 Bewohner (Schätzung) Besiedlungsdichte: &lt; 100 E/km²</p> <p>Im Erhaltungsgebiet gelegen Besonderes Wohngebiet</p> <p>26 Gebäude (zzgl. 2 Wohngebäude im Hinterhof) 2-4 geschossige Gebäude, z.T. mit ausgebautem Dachgeschoss überwiegend Satteldächer reine Wohngebäude und Wohnen und Gewerbe gemischt viel Leerstand in den Wohn- und Gewerbeeinheiten (Leerstand: 34 % Wohnen, 46 % Gewerbe) überwiegend Gebäudeklasse B (vor 1918) lt. Dt. Gebäudetypologie Ø 127 m²/WGE</p> <p>Objekte im Privateigentum, 1 Objekt Eigentümer Volksbank Mittweida 3 Gebäude unter Denkmalschutz (11 %) und 1 Objekt mit erhaltenswerter Bausubstanz</p> <p>6 Gebäude komplett unsaniert, z.T. Einfachverglasung und bauliche Mängel an den Fassaden (Hoher Handlungsbedarf) 2 Gebäude aktuell in Sanierung befindlich, keine nennenswerten Maßnahmen mehr notwendig, 2 Gebäude Mitte 1990er erbaut 16 Gebäude tlw. saniert, Handlungsbedarf nur durch weitergehende Recherche zu ermitteln überwiegend Erdgas, z.T. auch Holz und Strom, z.T. veraltete Anlagentechnik (Einzel-/Wohnungsheizung) Dächer in Südausrichtung, gutes Solarpotenzial, 1 Solaranlage</p> <p>nur zu einem Objekt konkrete Werte, daher Rechnung mit Standardwerten gemäß Gebäudetypologie und IWU: ca. 2,7 GWh Energiebedarf (unsanierter Zustand), aufgrund z.T. sanierter Gebäude sicherlich geringer; Einsparpotenzial 82 % auf Basis des Standardwerts Energiebedarf. Bedarf (Standardwert): 298,2 kWh/m²AN (real wahrscheinlich geringer)</p> <p>soziale Infrastruktur in direkter Umgebung sehr gut ausgebaut: Kita (*ca. 280m), Bildungseinrichtungen (Grundschule (*ca. 470m), weiterführende Schule (*ca. 260m), Berufsschule (*ca. 80m), Hochschule (*ca. 300m)), Kultureinrichtungen (*ca. 220m), Sport-/Freizeiteinrichtungen (*ca. 300m), Gesundheitseinrichtungen (*ca. 60), Ärzte (*ca. 60m), Einzelhandel (*ca. 260m)</p> <p>*Entfernung Luftlinie, Angaben bis zur nächstgelegenen Einrichtung</p> <p>Eigene private PKW vorhanden - Beschwerde über mangelnde Parkplätze für Anwohner und Kunden der Geschäfte (Kurzzeitparken mit Parkschein), Einbahnstraße asphaltiert, Anschluss an ÖPNV (20 Min Taktung) Gehwege z.T. eng und nicht barrierefrei</p>

## Anlage 5: Steckbrief Mittlere Rochlitzer Straße



HOCHSCHULE  
MITTWEIDA  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES

Freistaat  
SACHSEN

STAATSMINISTERIUM  
FÜR WISSENSCHAFT  
UND KUNST

# Quartier Kirchstraße 09648 Mittweida

Fläche: ca. 3.850 m<sup>2</sup>  
Einwohner: ca. 23 Bewohner (Schätzung)  
Besiedlungsdichte: < 100 E/km<sup>2</sup>

Im Erhaltungsgebiet und zum Teil im Sanierungsgebiet gelegen  
Besonderes Wohngebiet

10 Gebäude, z.T. mit integrierter Garage im Gebäude, zzgl. Doppelhaus im hinteren Bereich der Kirchstr. 10 und 12

2-4 geschossige Gebäude, z.T. mit ausgebautem Dachgeschoss

Großteils Satteldächer

Großteils Wohngebäude, gewerbliche Nutzung nur in Kirchstr. 12, Kirchstr. 2a als Garage genutzt

Leerstand Wohnen 30 %

Gebäudeklasse A und B (vor 1918) lt. DL Gebäudetypologie

Ø 87 m<sup>2</sup>/WE

Objekte im Privateigentum, 1 Objekt Eigentümer Stadt Mittweida

4 Gebäude unter Denkmalschutz (40 %)

3 Gebäude komplett unsaniert, z.T. Einfachverglasung und bauliche Mängel an den Fassaden (Hoher Handlungsbedarf)

1 Gebäude wird gerade saniert, Handlungsbedarf nicht abschätzbar

6 Gebäude tlw. saniert, Handlungsbedarf nur durch weitergehende Recherche zu ermitteln

Großteils Erdgas, 1 Gebäude mit Strom und Kohle beheizt

Dächer straßenseitig in Süd-Ost-Ausrichtung, Solarpotenzial


nur zu einem Objekt konkrete Werte, daher Rechnung mit Standardwerten gemäß Gebäudetypologie und IWK; ca. 734 MWh Energiebedarf (unsanierter Zustand), aufgrund weniger z.T. sanierter Gebäude sicherlich geringer; Einsparpotenzial 83 % auf Basis des Standardwerts Energiebedarf; Bedarf (Standardwert): 269 kWh/m<sup>2</sup>AN (real etwas wahrscheinlich geringer)

soziale Infrastruktur in direkter Umgebung gut ausgebaut; Kita (\*ca. 470m), Bildungseinrichtungen (Grundschule (\*ca. 100m), weiterführende Schule (\*ca. 700m), Berufsschule (\*ca. 550m), Hochschule (\*ca. 820m)), Kultureinrichtungen (\*ca. 150m), Sport-/Freizeiteinrichtungen (\*ca. 100m), Gesundheitseinrichtungen (\*ca. 500), Ärzte (\*ca. 180m), Einzelhandel (\*ca. 230m)

\*Entfernung Luftlinie, Angaben bis zur nächstgelegenen Einrichtung

Eigene private PKW vorhanden - z.T. Garagen im Haus integriert; Nebenstraße Kopfsteinpflaster, keine direkte Anbindung an ÖPNV, Fußweg erforderlich  
Gehwege vorhanden, aber schlecht ausgebaut und eng

## Anlage 6: Steckbrief Kirchstraße



HOCHSCHULE  
MITTWEIDA  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES



STAATSMINISTERIUM  
FÜR WISSENSCHAFT  
UND KUNST

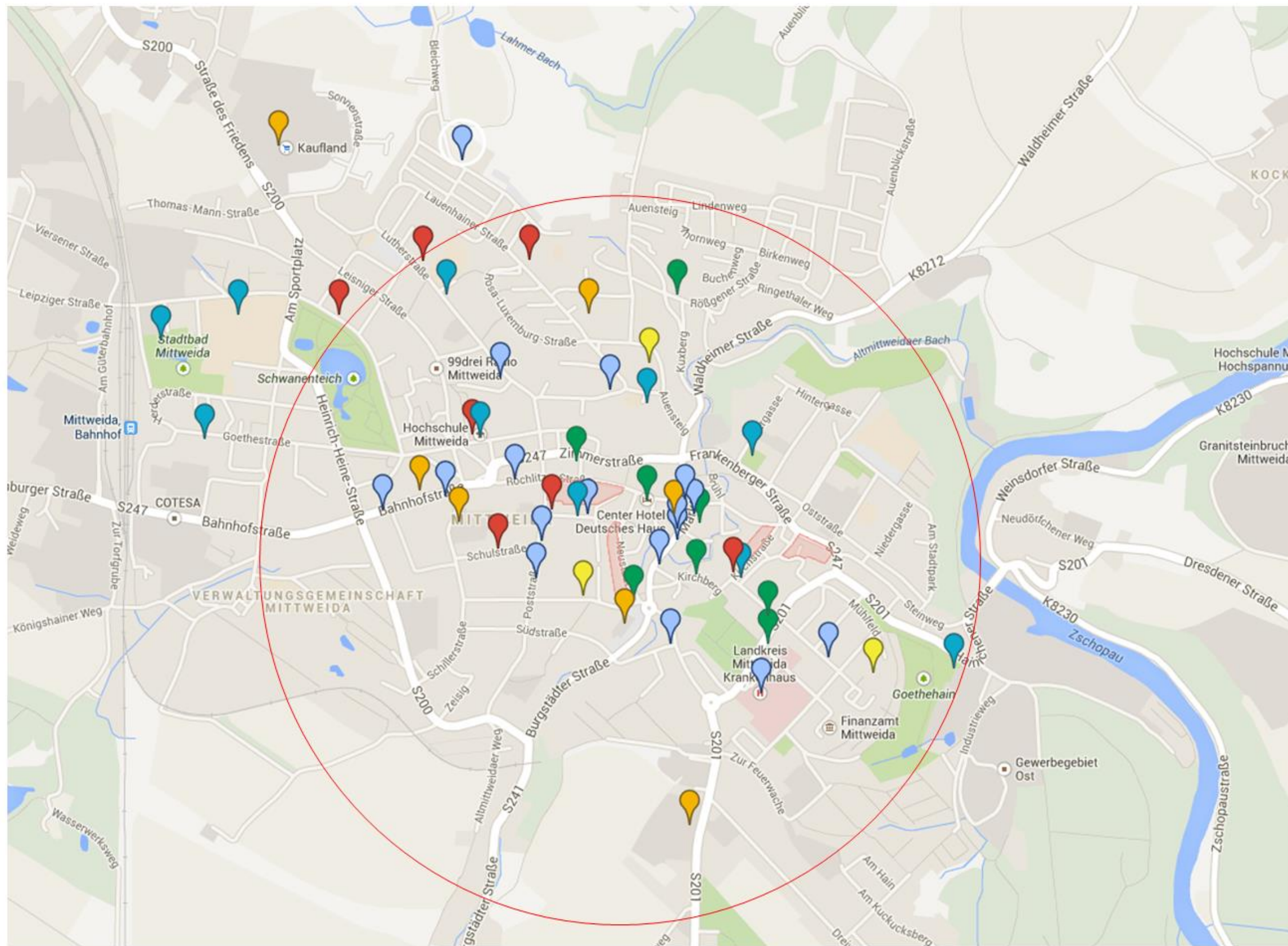
# Quartier Steinweg 09648 Mittweida



<p>Fläche: ca. 4.970 m<sup>2</sup>  Einwohner: ca. 27 Bewohner (Schätzung)  Besiedlungsdichte: &lt; 100 E/km<sup>2</sup></p> <p>Im Sanierungsgebiet gelegen  Allgemeines Wohngebiet</p> <p>14 Gebäude; davon 2 Gebäude ehem. Schürzenfabrik  unterbrochene Häuserzeile am Steinweg, da Steinweg 14 abgerissen  2-4 geschossige Gebäude, z.T. mit ausgebautem Dachgeschoss  ausschließlich Satteldächer  Wohngebäude mit z.T. gewerblicher Nutzung  Leerstand (Wohnen 17 %, Gewerbe 21 %)  Gebäudeklasse B (vor 1918) lt. Dt. Gebäudetypologie  Ø 174 m<sup>2</sup>/WE</p> <p>Objekte im Privateigentum  5 Gebäude unter Denkmalschutz (36 %)</p> <p>5 Gebäude komplett unsaniert, z.T. Einfachverglasung und bauliche Mängel an den Fassaden (Hoher Handlungsbedarf)  9 Gebäude tlw. saniert, Handlungsbedarf nur durch weitergehende Recherche zu ermitteln  Erdgas, z.T. Heizungsanlage erneuert  Dächer z.T. in Süd-West-Ausrichtung, gutes Solarpotenzial</p> <p>nur zu einem Objekt konkrete Werte, daher Rechnung mit Standardwerten gemäß Gebäudetypologie und IWL; ca. 828 MWh Energiebedarf (unsanierter Zustand), aufgrund weniger z.T. sanierter Gebäude sicherlich geringer, Einsparpotenzial 80,5 % auf Basis des Standardwerts Energiebedarf;  Bedarf (Standardwert): 224,8 kWh/m<sup>2</sup>AN (real etwas wahrscheinlich geringer)</p> <p>soziale Infrastruktur in direkter Umgebung gut ausgebaut; Kita (*ca. 380m), Bildungseinrichtungen (Grundschule (*ca. 220m), weiterführende Schule (*ca. 830m), Berufsschule (*ca. 700m), Hochschule (*ca. 930m), Kultureinrichtungen (*ca. 280m), Sport-/Freizeiteinrichtungen (*ca. 200m), Ärzte (*ca. 320m), Einzelhandel (*ca. 380m)</p> <p><i>*Entfernung Luftlinie, Angaben bis zur nächstgelegenen Einrichtung</i></p> <p>Eigene private PKW vorhanden  Hauptverkehrsstraße asphaltiert, hohe Emissionen, direkte Anbindung an ÖPNV (20 Min Taktung)  Gehwege vorhanden und gut ausgebaut</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

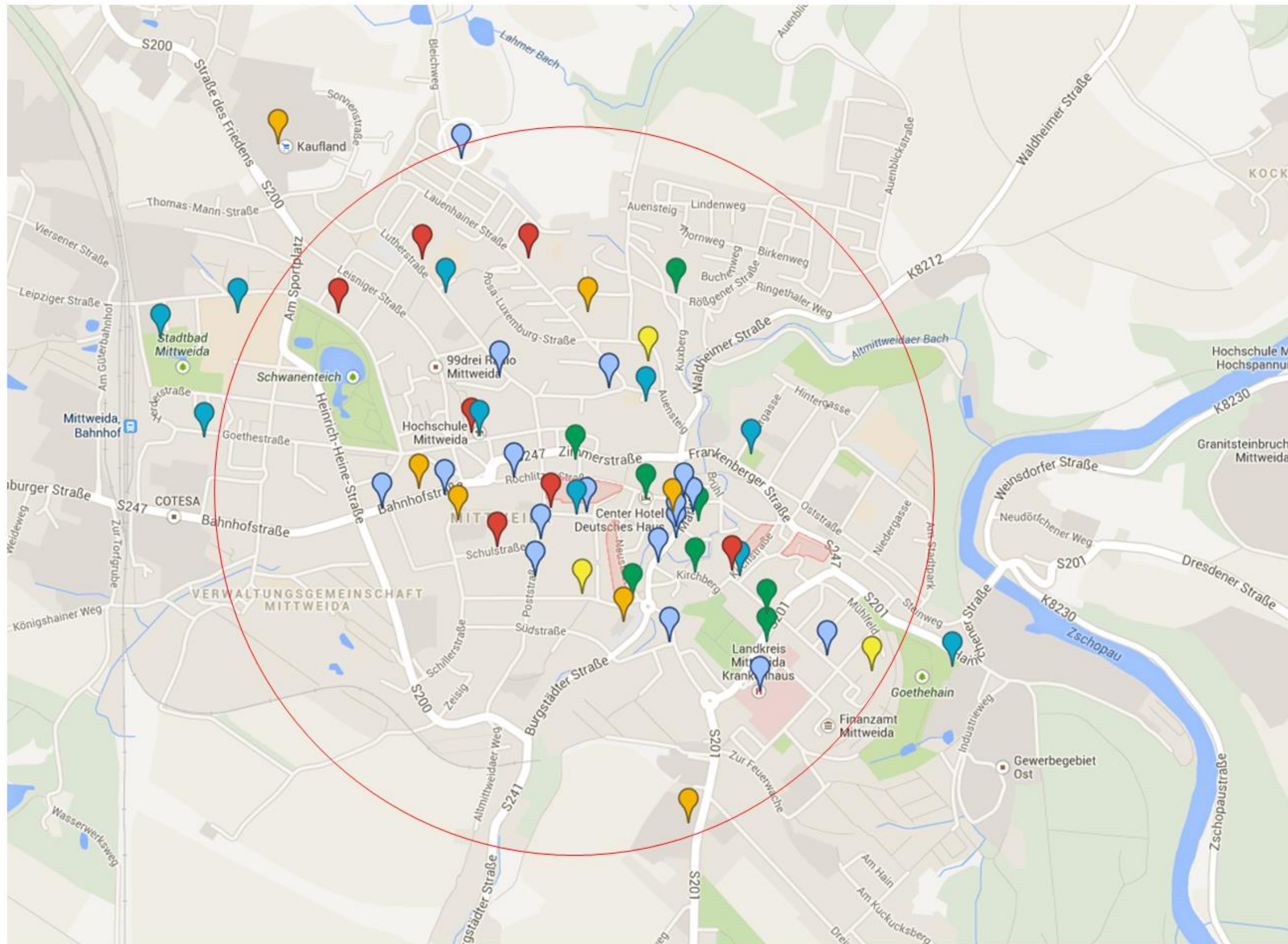
## Anlage 7: Steckbrief Steinweg





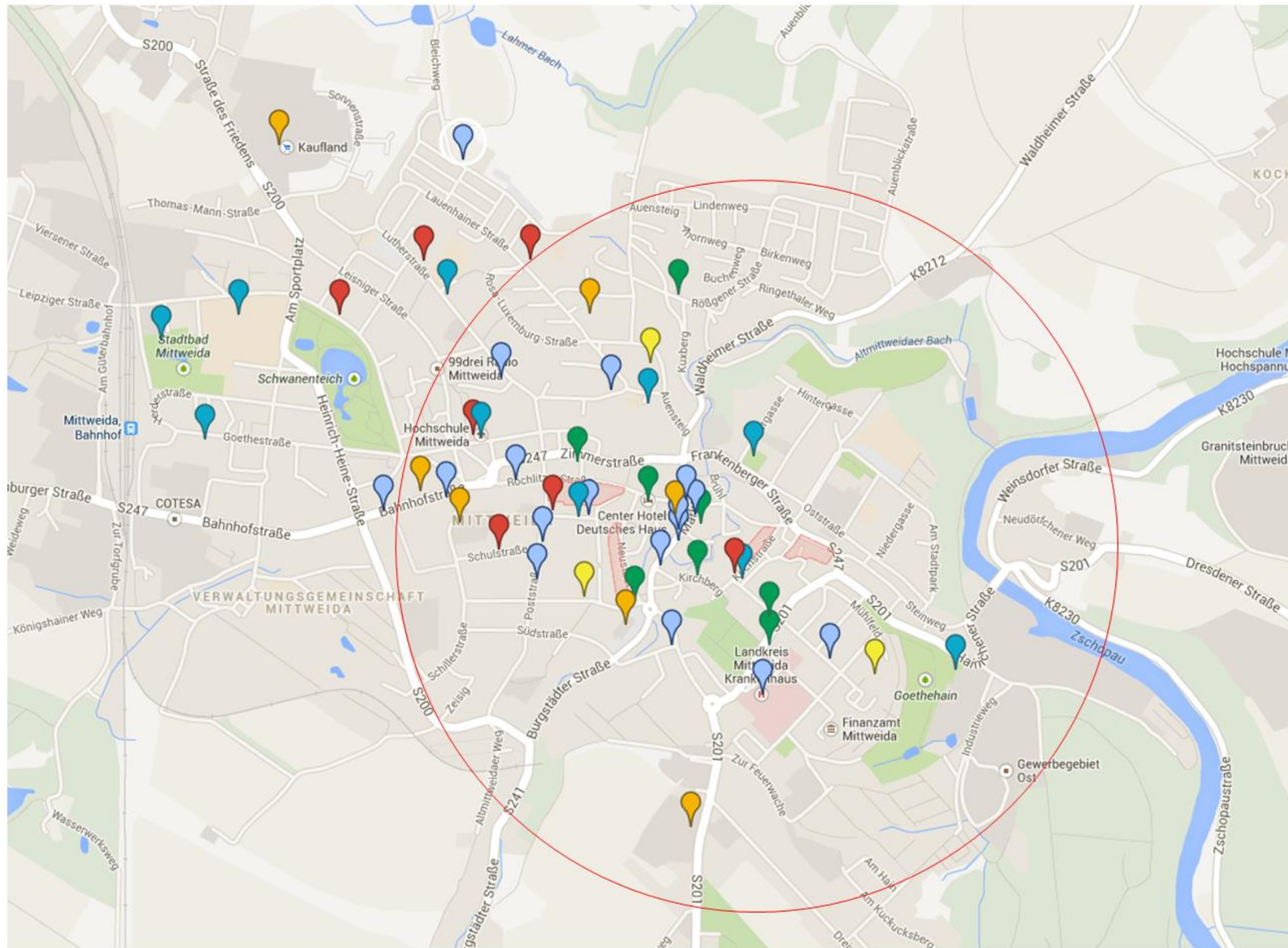
Anlage 8: soziale Infrastruktur Neustadt (1 km Radius)





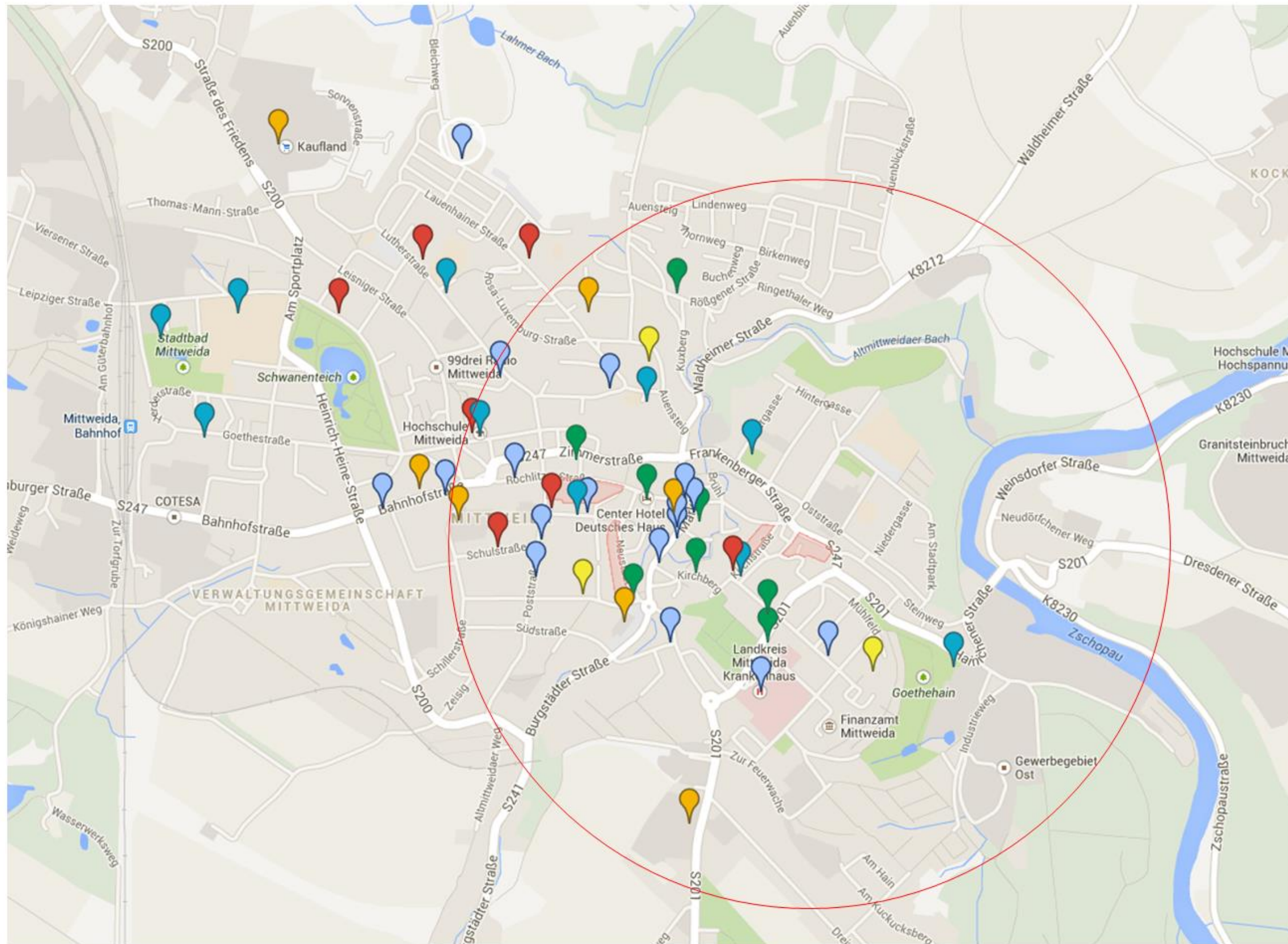
Anlage 9: soziale Infrastruktur Mittlere Rochlitzer Straße (1 km Radius)





Anlage 10: soziale Infrastruktur Kirchstraße (1 km Radius)





Anlage 11: soziale Infrastruktur Steinweg (1 km Radius)



Kitas



Bildungseinrichtungen



Tourismus und Kultur



Sport- und Freizeiteinrichtungen



Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen



Einzelhandel

**Anlage 12: Legende soziale Infrastruktur**

Objektliste							Bewohner	Gebäudetypologie							Werte zur Bedarfswertberechnung (unsaniert), kann mit detaillierten Werten überschrieben werden										Gebäudegeometrie									
Gebäude in der Bilanz werten (0/1)	Laufende ID	ID - Schlüsselvariable für Verknüpfungen	Adresse	Straße	Hausnummer	Hausunternummer [A, B, I, II, usw.]	Gebäudebezeichnung, bzw. Koommentare zu den Gebäuden	Anzahl	Baualtersklasse	Gebäudetyp	Ge-bäude-typ	Wohn-geb=1; NWG=0	Typbildung	NWG Gebäudetyp (Nichtwohngebäude)	U-Werte Dach-schrägen [W/m²K]	U-Werte Außen-wände [W/m²K]	U-Werte Keller-decke [W/m²K]	U-Werte Fenster [W/m²K]	Fenster-anteil [%]	Natürlich er Luftwech sel n [ ]	Thermis cher Wirkung sgrad $\eta_{Heiz}$ [ ]	$\eta_{Heiz}$ Korrektur Gas: + 0,02 Fernw ärme: + 0,08 bezogen auf Übergabe-station [ ]	NWG: Wärme plus Warm-wasser [kWh/m²]	Denkmal-schutz [0: Kein Denkmal-schutz, 1: Denkmal-schutz]	Grund-fläche	Mittl. Höhe	Außen-länge Abwick-lung	Fen-ster-anteil gesch ätzt [%]	Fenster-Ge-rechnete Typolo-gie oder gesch ätzt [%]	Ge-rechnete Außen-fläche ohne Dach [m²]	Gebäu-devolumen V Schät-zung nach Daten ( = infolge Aussen-flächen)	Gebäu-devolumen V aller Wohn-gebäude Schät-zung wie zuvor	A <sub>N</sub> [ENEV) [m²]	
1	1		Neustadt 14	Neustadt	14			8	B: vor 1918	Kleines Mehrfamilienhaus	MFH		1 BMFH	Kosmetik/Friseur	2,60	1,45	1,37	2,57	30,8	0,40	0,79	0,79	220	0	0	121	6,0	45,0		30,8	270,0	726	726	232
1	2		Neustadt 18	Neustadt	18			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	63	5,0	32,0		10,2	160,0	315	315	101	
1	3		Neustadt 20	Neustadt	20			3	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Gebäude des Gesundheitswesens	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	190	1	75	5,0	44,0		10,2	220,0	375	375	120	
1	4		Neustadt 22	Neustadt	22			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	47	5,0	29,0		10,2	145,0	235	235	75	
1	5		Neustadt 24	Neustadt	24			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	104	5,0	41,0		10,2	205,0	520	520	166	
1	6		Neustadt 26	Neustadt	26			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	90	5,0	38,0		10,2	190,0	450	450	144	
1	7		Neustadt 28	Neustadt	28			8	B: vor 1918	Kleines Mehrfamilienhaus	MFH		1 BMFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	2,60	1,45	1,37	2,57	30,8	0,40	0,79	0,79	0	1	122	5,0	59,0		30,8	295,0	610	610	195	
1	8		Neustadt 30	Neustadt	30			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	111	5,0	43,0		10,2	215,0	555	555	178	
1	9		Neustadt 32	Neustadt	32			7	B: vor 1918	Kleines Mehrfamilienhaus	MFH		1 BMFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	2,60	1,45	1,37	2,57	30,8	0,40	0,79	0,79	0	1	105	5,0	41,0		30,8	205,0	525	525	168	
1	10		Neustadt 34	Neustadt	34			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	110	5,0	42,0		10,2	210,0	550	550	176	
1	11		Neustadt 36	Neustadt	36			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	176	5,0	64,0		10,2	320,0	880	880	282	
1	12		Neustadt 38	Neustadt	38			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	133	5,0	54,0		10,2	270,0	665	665	213	
1	13		Neustadt 40	Neustadt	40			2	A: vor 1918, Fachwerk	Einfamilienhaus	EFH		1 AEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,80	1,90	1,04	5,20	14,3	0,50	0,75	0,75	0	1	177	7,0	63,0		14,3	441,0	1239	1239	396	
1	14		Neustadt 42	Neustadt	42			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	114	5,0	43,0		10,2	215,0	570	570	182	

Anlage 13: Daten Quartier Neustadt im Bilanzierungstool

Einsparpotentiale der Wohngebäude (Wärme):				
	2008	2009	2010	2011
	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]
Wärmeverbrauch der Wohngebäude:	0	0	0	
Bedarf (komplett unsaniert, bzw. Ist-Zustand wenn detailliert modelliert)	859.025			

Zielwert
[kWh/Jahr]
190.224

Objektliste							Bewohner	Gebäudetypologie						Werte zur Bedarfswertberechnung (unsaniert), kann mit detaillierten Werten überschrieben werden									Gebäudegeometrie										
Gebäude in der Bilanz werten (0/1)	Laufende ID	ID - Schlüsselvariable für Verknüpfungen	Adresse	Straße	Hausnummer	Hausunternummer [A, B, I, II, usw.]	Gebäudebezeichnung, bzw. Koommentare zu den Gebäuden	Anzahl	Baualtersklasse	Gebäudetyp	Gebäude-typ	Wohngeb=1; NWG=0	Typbildung	NWG Gebäudetyp (Nichtwohngebäude)	U-Werte Dach-schrägen [W/m²K]	U-Werte Außenwände [W/m²K]	U-Werte Kellerdecke [W/m²K]	U-Werte Fenster [W/m²K]	Fensteranteil [%]	Natürlicher Luftwechsel n [1/h]	Thermischer Wirkungsgrad $\eta_{Heiz}$ [1]	$\eta_{Heiz}$ Korrektur Gas: + 0,02 Fernwärme: + 0,08 bezogen auf Übergabestation [1]	NWG: Wärme plus Warmwasser [kWh/m²]	Denkmal-schutz [0: Kein Denkmal-schutz, 1: Denkmal-schutz]	Grundfläche	Mittl. Höhe	Außenlänge Abwicklung	Fensteranteil geschätzt [%]	Fensteranteil Typologie oder geschätzt [%]	Ge-rechnete Außenfläche ohne Dach [m²]	Gebäudevolumen V Schätzung nach Daten (= infolge Aussenflächen)	Gebäudevolumen V aller Wohngebäude Schätzung wie zuvor	A <sub>N</sub> [ENEV] [m²]
1	1		Rochlitzer Straße 19	Rochlitzer Straße	19			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	49	9,0	28,0		10,2	252,0	441	441	141
1	2		Rochlitzer Straße 21	Rochlitzer Straße	21			1	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	92	9,0	39,0		10,2	351,0	828	828	265
1	3		Rochlitzer Straße 23	Rochlitzer Straße	23			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Food bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	180	0	125	9,0	50,0		10,2	450,0	1125	1125	360
1	4		Rochlitzer Straße 25	Rochlitzer Straße	25			1	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Food bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	180	0	120	9,0	44,0		10,2	396,0	1080	1080	346
1	5		Rochlitzer Straße 27	Rochlitzer Straße	27			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	123	9,0	44,0		10,2	396,0	1107	1107	354
1	6		Rochlitzer Straße 29	Rochlitzer Straße	29			4	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	81	11,0	38,0		10,2	418,0	891	891	285
1	7		Rochlitzer Straße 31	Rochlitzer Straße	31			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food über 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	105	0	107	10,0	42,0		10,2	420,0	1070	1070	342
1	8		Rochlitzer Straße 33 VH	Rochlitzer Straße	33	VH	Vorderhaus	3	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food über 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	105	0	200	10,0	50,0		10,2	500,0	2000	2000	640
1	9		Rochlitzer Straße 33 HH	Rochlitzer Straße	33	HH	Hinterhaus	C: 1919-1948		Kleines Mehrfamilienhaus	MFH		1 CMFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,41	1,64	1,11	4,30	16,6	0,35	0,81	0,81	0	0	92	10,0	42,0		16,6	420,0	920	920	294
1	10		Rochlitzer Straße 35	Rochlitzer Straße	35			3	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Food bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	180	0	62	6,0	32,0		10,2	192,0	372	372	119
1	11		Rochlitzer Straße 37	Rochlitzer Straße	37			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food über 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	105	0	90	8,0	41,0		10,2	328,0	720	720	230
1	12		Rochlitzer Straße 39	Rochlitzer Straße	39			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	94	8,0	43,0		10,2	344,0	752	752	241
1	13		Rochlitzer Straße 41	Rochlitzer Straße	41			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	99	6,0	39,0		10,2	234,0	594	594	190
1	14		Rochlitzer Straße 43	Rochlitzer Straße	43			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	85	6,0	38,0		10,2	228,0	510	510	163
1	15		Rochlitzer Straße 45	Rochlitzer Straße	45			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	106	6,0	40,0		10,2	240,0	636	636	204
1	16		Rochlitzer Straße 47	Rochlitzer Straße	47			6	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Food bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	180	0	123	7,0	42,0		10,2	294,0	861	861	276
1	17		Rochlitzer Straße 49	Rochlitzer Straße	49			6	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	138	9,0	47,0		10,2	423,0	1242	1242	397
1	18		Rochlitzer Straße 51 VH	Rochlitzer Straße	51	VH	Vorderhaus	0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Gebäude des Gesundheitswesens	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	190	1	350	7,0	48,0		10,2	336,0	2450	2450	784
1	19		Rochlitzer Straße 51 HH	Rochlitzer Straße	51	HH	Hinterhaus	4	C: 1919-1948	Kleines Mehrfamilienhaus	MFH		1 CMFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,41	1,64	1,11	4,30	16,6	0,35	0,81	0,81	0	0	189	7,0	90,0		16,6	630,0	1323	1323	423
1	20		Rochlitzer Straße 53	Rochlitzer Straße	53			10	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	169	11,0	52,0		10,2	572,0	1859	1859	595
1	21		Rochlitzer Straße 55	Rochlitzer Straße	55			4	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	73	10,0	34,0		10,2	340,0	730	730	234
1	22		Rochlitzer Straße 57	Rochlitzer Straße	57			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Ausschankwirtschaft	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	340	1	202	6,0	78,0		10,2	468,0	1212	1212	388
1	23		Poststraße 5	Poststraße	5			4	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	157	8,0	63,0		10,2	504,0	1256	1256	402
1	24		Poststraße 7	Poststraße	7			8	B: vor 1918	Kleines Mehrfamilienhaus	MFH		1 BMFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	2,60	1,45	1,37	2,57	30,8	0,40	0,79	0,79	0	1	92	9,0	40,0		30,8	360,0	828	828	265
1	25		Poststraße 9	Poststraße	9			6	B: vor 1918	Kleines Mehrfamilienhaus	MFH		1 BMFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	2,60	1,45	1,37	2,57	30,8	0,40	0,79	0,79	0	1	118	9,0	45,0		30,8	405,0	1062	1062	340
1	26		Poststraße 11	Poststraße	11			4	B: vor 1918	Kleines Mehrfamilienhaus	MFH		1 BMFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	2,60	1,45	1,37	2,57	30,8	0,40	0,79	0,79	0	0	133	9,0	47,0		30,8	423,0	1197	1197	383
1	27		Stadtgraben 2a	Stadtgraben	2a			2	I: 1995-2001	Einfamilienhaus	EFH		1 IEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	0,22	0,50	0,34	1,60	20,2	0,14	0,85	0,85	0	0	95	7,0	40,0		20,2	280,0	665	665	213
1	28		Stadtgraben 2b	Stadtgraben	2b			2	I: 1995-2001	Einfamilienhaus	EFH		1 IEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	0,22	0,50	0,34	1,60	20,2	0,14	0,85	0,85	0	0	95	7,0	40,0		20,2	280,0	665	665	213

Anlage 15: Daten Quartier Mittlere Rochlitzer Straße im Bilanzierungstool

Einsparpotentiale der Wohngebäude (Wärme):					Zielwert [kWh/Jahr]
	2008 [kWh/Jahr]	2009 [kWh/Jahr]	2010 [kWh/Jahr]	2011 [kWh/Jahr]	
Wärmeverbrauch der Wohngebäude: Bedarf (komplett unsaniert, bzw. Ist-Zustand wenn detailliert modelliert)	0	0	0		
	2.709.610				496.341

Anlage 16: Energiebedarf Quartier Mittlere Rochlitzer Straße vor und nach Sanierung



Objektliste							Bewohner	Gebäudetypologie							Werte zur Bedarfswertberechnung (unsaniert), kann mit detaillierten Werten überschrieben werden										Gebäudegeometrie									
Gebäude in der Bilanz werten (0/1)	Laufende ID	ID - Schlüsselvariable für Verknüpfungen	Adresse	Straße	Hausnummer	Hausunternummer [A, B, I, II, usw.]	Gebäudebezeichnung, bzw. Kommentare zu den Gebäuden	Anzahl	Baualtersklasse	Gebäudetyp	Gebäude-typ	Wohngeb=1; NWG=0	Typbildung	NWG Gebäudetyp (Nichtwohngebäude)	U-Werte Dach-schrägen [W/m²K]	U-Werte Außenwände [W/m²K]	U-Werte Kellerdecke [W/m²K]	U-Werte Fenster [W/m²K]	Fensteranteil [%]	Natürlicher Luftwechsel n [l/s]	Thermischer Wirkungsgrad $\eta_{Heiz}$ [%]	$\eta_{Heiz}$ Korrektur Gas: + 0,02 Fernwärme: + 0,08 bezogen auf Übergabestation [l]	NWG: Wärme plus Warmwasser [kWh/m²]	Denkmalschutz [0: Kein Denkmalschutz, 1: Denkmalschutz]	Grundfläche	Mittl. Höhe	Außenlänge Abwicklung	Fensteranteil geschätzt [%]	Fenster-Typologie oder geschätzt [%]	Ge-rechnete Außenfläche ohne Dach [m²]	Gebäudevolumen V Schätzung nach Daten (= infolge Aussenflächen)	Gebäudevolumen V aller Wohngebäude Schätzung wie zuvor	A <sub>N</sub> [ENEV] [m²]	
1	1		Kirchstraße 2	Kirchstraße	2			10	B: vor 1918	Großes Mehrfamilienhaus	GMH		1 BGMH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	2,60	1,45	1,37	2,90	30,7	0,36	0,81	0,81	0	0	188	10,0	60,0		30,7	600,0	1880	1880	602	
1	2		Kirchstraße 2 a	Kirchstraße	2 a			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	104	6,0	45,0		10,2	270,0	624	624	200	
1	3		Kirchstraße 4	Kirchstraße	4			1	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	76	5,0	35,0		10,2	175,0	380	380	122	
1	4		Kirchstraße 6	Kirchstraße	6			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	72	6,0	34,0		10,2	204,0	432	432	138	
1	5		Kirchstraße 8	Kirchstraße	8			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	80	6,0	36,0		10,2	216,0	480	480	154	
1	6		Kirchstraße 10	Kirchstraße	10			4	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	104	6,0	41,0		10,2	246,0	624	624	200	
1	7		Kirchstraße 12	Kirchstraße	12			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	114	6,0	44,0		10,2	264,0	684	684	219	
1	8		Kirchstraße 14	Kirchstraße	14			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	195	6,0	56,0		10,2	336,0	1170	1170	374	
1	9		Kirchstraße 16	Kirchstraße	16			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	1	258	7,0	66,0		10,2	462,0	1806	1806	578	
1	10		Kirchstraße 18	Kirchstraße	18			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	74	6,0	36,0		10,2	216,0	444	444	142	

Anlage 17: Daten Quartier Kirchstraße im Bilanzierungstool

Einsparpotentiale der Wohngebäude (Wärme):					Zielwert [kWh/Jahr]
	2008 [kWh/Jahr]	2009 [kWh/Jahr]	2010 [kWh/Jahr]	2011 [kWh/Jahr]	
Wärmeverbrauch der Wohngebäude: Bedarf (komplett unsaniert, bzw. Ist-Zustand wenn detailliert modelliert)	0	0	0		
	733.880				143.407

Anlage 18: Energiebedarf Quartier Kirchstraße vor und nach Sanierung

Objektliste							Bewohner	Gebäudetypologie							Werte zur Bedarfswertberechnung (unsaniert), kann mit detaillierten Werten überschrieben werden										Gebäudegeometrie									
Gebäude in der Bilanz werten (0/1)	Laufende ID	ID - Schlüsselvariable für Verknüpfungen	Adresse	Straße	Hausnummer	Hausunternummer [A, B, I, II, usw.]	Gebäudebezeichnung, bzw. Koommentare zu den Gebäuden	Anzahl	Baualtersklasse	Gebäudetyp	Ge-bäude-typ	Wohn-gebe=1; NWG=0	Typbildung	NWG Gebäudetyp (Nichtwohngebäude)	U-Werte Dach-schrägen [W/m²K]	U-Werte Außenwände [W/m²K]	U-Werte Keller-decke [W/m²K]	U-Werte Fenster [W/m²K]	Fenster-anteil [%]	Natürlicher Luftwechsel n [l/s]	Thermischer Wirkungsgrad $\eta_{Heiz}$ [%]	$\eta_{Heiz}$ Korrektur Gas: + 0,02 Fernwärme: + 0,08 bezogen auf Übergabestation [%]	NWG: Wärme plus Warmwasser [kWh/m²]	Denkmalschutz [0: Kein Denkmalschutz, 1: Denkmalschutz]	Grundfläche	Mittl. Höhe	Außenlänge Abwicklung	Fensteranteil geschätzt [%]	Fenster-Typologie oder geschätzt [%]	Ge-rechnete Außenfläche ohne Dach [m²]	Gebäu-devolumen V Schätzung nach Daten (= infolge Aussenflächen)	Gebäu-devolumen V aller Wohngebäude Schätzung wie zuvor	A <sub>N</sub> [ENEV] [m²]	
1	1		Steinweg 2 I	Steinweg	2 I			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH Bitte	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	105	6,0	41,0		10,2	246,0	630	630	202	
1	2		Steinweg 2 II	Steinweg	2 II		ehem. Schürzenfabrik	0	B: vor 1918	Nichtwohngebäude	NWG		0 Nichtwohngebäudetyp per Dropdown definieren	Produktion, Werkstätten, Lagergebäude (groß)									160	1	91	11,0	39,0			429,0	1001		320	
1	3		Steinweg 4	Steinweg	4			4	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	132	8,0	53,0		10,2	424,0	1056	1056	338	
1	4		Steinweg 6	Steinweg	6			5	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Bürogebäude, nur beheizt	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	150	0	151	8,0	60,0		10,2	480,0	1208	1208	387	
1	5		Steinweg 8	Steinweg	8			4	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	97	8,0	40,0		10,2	320,0	776	776	248	
1	6		Steinweg 10	Steinweg	10			3	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Food bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	180	1	100	6,0	40,0		10,2	240,0	600	600	192	
1	7		Steinweg 12	Steinweg	12			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Food bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	180	1	90	6,0	38,0		10,2	228,0	540	540	173	
1	8		Steinweg 16	Steinweg	16			3	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	108	6,0	41,0		10,2	246,0	648	648	207	
1	9		Steinweg 18	Steinweg	18			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	Handel Non-Food, sonstige persönliche Dienstleistungen bis 300 m²	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	195	0	130	6,0	45,0		10,2	270,0	780	780	250	
1	10		Steinweg 18	Steinweg	18			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH Bitte	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	133	6,0	47,0		10,2	282,0	798	798	255	
1	11		Plan 1 I	Plan	1 I		ehem. Schürzenfabrik	0	B: vor 1918	Nichtwohngebäude	NWG		0 Nichtwohngebäudetyp per Dropdown definieren	Produktion, Werkstätten, Lagergebäude (klein)									160	1	190	11,0	65,0			715,0	2090		669	
1	12		Plan 1 II	Plan	1 II			0	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	100	6,0	40,0		10,2	240,0	600	600	192	
1	13		Plan 3	Plan	3			2	B: vor 1918	Einfamilienhaus	EFH		1 BEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,11	1,70	1,11	2,57	10,2	0,45	0,77	0,77	0	0	94	5,0	45,0		10,2	225,0	470	470	150	
1	14		Plan 5	Plan	5			0	A: vor 1918, Fachwerk	Einfamilienhaus	EFH		1 AEFH	KEIN NICHTWOHNGEBÄUDE	1,80	1,90	1,04	5,20	14,3	0,50	0,75	0,75	0	1	62	5,0	31,0		14,3	155,0	310	310	99	

Anlage 19: Daten Quartier Steinweg im Bilanzierungstool



Einsparpotentiale der Wohngebäude (Wärme):					
	2008	2009	2010	2011	Zielwert
	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	
Wärmeverbrauch der Wohngebäude:	0	0	0		
Bedarf (komplett unsaniert, bzw. Ist-Zustand wenn detailliert modelliert)	827.535				141.197

Anlage 20: Energiebedarf Quartier Steinweg vor und nach Sanierung

Indikator	Gewichtung		mittlere Rochlitzer Straße		Neustadt		Kirchstraße		Steinweg	
			Punkte	Score	Punkte	Score	Punkte	Score	Punkte	Score
<b>1 allgemeine Rahmenbedingungen</b>	<b>19,69%</b>			<b>0,38</b>		<b>0,67</b>		<b>0,73</b>		<b>0,51</b>
<b>1.1 Bevölkerung</b>		<b>9,19%</b>		<b>0,15</b>		<b>0,26</b>		<b>0,29</b>		<b>0,26</b>
1.1.1 Bevölkerungsdichte		2,23%	1	0,02	1	0,02	1	0,02	1	0,02
1.1.2 Bevölkerungsbewegung		1,98%	2	0,04	3	0,06	3	0,06	3	0,06
1.1.3 Haushalte		2,88%	1	0,03	4	0,12	5	0,14	4	0,12
1.1.4 Soziales		2,10%	3	0,06	3	0,06	3	0,06	3	0,06
<b>1.2 Klima und Umwelt</b>		<b>4,25%</b>		<b>0,04</b>		<b>0,17</b>		<b>0,17</b>		<b>0,04</b>
1.2.1 Klimaentwicklung		1,11%	1	0,01	1	0,01	1	0,01	1	0,01
1.2.2 Luftbelastung an Hauptverkehrsstraßen		1,56%	1	0,02	5	0,08	5	0,08	1	0,02
1.2.3 Lärmbelastung an Hauptverkehrsstraßen		1,58%	1	0,02	5	0,08	5	0,08	1	0,02
<b>1.3 Integrierte Stadtentwicklung, örtl. Immobilienmarkt</b>		<b>6,24%</b>		<b>0,19</b>		<b>0,24</b>		<b>0,28</b>		<b>0,20</b>
1.3.1 Stadtentwicklungsgebiete		1,37%	3	0,04	5	0,07	5	0,07	3	0,04
1.3.2 räumliche Leitbilder, Bebauungsplan		0,82%	3	0,02	3	0,02	3	0,02	5	0,04
1.3.3 räuml. und funkt. Schwerpunkte der Stadtentwicklung		0,97%	3	0,03	3	0,03	3	0,03	3	0,03
1.3.4 Mietpreisentwicklung		1,93%	3	0,06	3	0,06	5	0,10	3	0,06
1.3.5 Image		1,15%	3	0,03	5	0,06	5	0,06	3	0,03
<b>2 Bebauung</b>	<b>32,81%</b>			<b>1,07</b>		<b>0,85</b>		<b>0,97</b>		<b>1,00</b>
2.1 Gebäude und Wohnungen		6,21%	3	0,19	2	0,12	3	0,19	3	0,19
2.2 Wohnungsleerstand		5,47%	5	0,27	5	0,27	5	0,27	5	0,27
2.3 Bautätigkeit		3,43%	3	0,10	3	0,10	3	0,10	5	0,17
2.4 Stadtstruktur		3,80%	2	0,08	2	0,08	3	0,11	2	0,08
2.5 Eigentum		5,44%	1	0,05	1	0,05	1	0,05	1	0,05
2.6 Denkmalschutz		5,07%	4	0,20	1	0,05	4	0,20	4	0,20
2.7 städtebauliches Erscheinungsbild		3,39%	5	0,17	5	0,17	1	0,03	1	0,03
<b>3 Energieversorgung</b>	<b>24,58%</b>			<b>1,13</b>		<b>0,97</b>		<b>1,05</b>		<b>0,98</b>
3.1 Energieflüsse		6,81%	5	0,34	5	0,34	5	0,34	4	0,27
3.2 Energieversorgung des Quartiers		9,76%	4	0,39	4	0,39	4	0,39	4	0,39
3.3 Erneuerbare Energien		8,01%	5	0,40	3	0,24	4	0,32	4	0,32
<b>4 Verkehr und Mobilität</b>	<b>14,69%</b>			<b>0,53</b>		<b>0,32</b>		<b>0,38</b>		<b>0,59</b>
4.1 Ausbau Straßennetz (ÖPNV, Hauptverkehr, Fahrrad)		6,05%	3	0,18	1	0,06	2	0,12	4	0,24
4.2 Verkehrsmittelnutzung und Verkehrsaufkommen		8,64%	4	0,35	3	0,26	3	0,26	4	0,35
<b>5 soziale Infrastruktur und Wirtschaft</b>	<b>8,23%</b>			<b>0,41</b>		<b>0,41</b>		<b>0,41</b>		<b>0,41</b>
5.1 Kitas		1,18%	5	0,06	5	0,06	5	0,06	5	0,06
5.2 Kinder- und Jugendeinr.		0,98%	5	0,05	5	0,05	5	0,05	5	0,05
5.3 Bildungseinrichtungen		1,37%	5	0,07	5	0,07	5	0,07	5	0,07
5.4 Tourismus und Kultur		0,61%	5	0,03	5	0,03	5	0,03	5	0,03
5.5 Sport-/Freizeiteinr.		0,80%	5	0,04	5	0,04	5	0,04	5	0,04
5.6 Gesundheits-/Pflegeeinr.		1,22%	5	0,06	5	0,06	5	0,06	5	0,06
5.7 Einzelhandel		1,23%	5	0,06	5	0,06	5	0,06	5	0,06
5.8 Betriebe		0,84%	5	0,04	5	0,04	5	0,04	5	0,04
Gesamtscore			✓	3,52	✗	3,22	✓	3,54	✓	3,49
Platzierung				2		4		1		3

<p>MFH, keine gewerbliche Nutzung 7 Wohneinheiten</p> <p>Reihenendhaus Komplexe Bauweise Unterkellert Ausrichtung nach Süd-Ost</p> <p>3 Vollgeschosse, zzgl. ausgebautes Dachgeschoss</p> <p>Straßenfront: ca. 10,5 m Gebäudetiefe: ca. 13,5 m Mittlere Traufhöhe: 9,5 m</p> <p>Grundfläche: ca. 141,75 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 417,4 m<sup>2</sup></p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Fassade Gebäuderückseite saniert Fassade Straßenfront sanierungsbedürftig mit Putzschäden Fenster mit Zweifachverglasung, Holzrahmen Beheizung über Brennwertkessel Warmwasserbereitung über Zentralheizung</p> <p>Primärenergiebedarf 381 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 250 1382 327"> <p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>  </div> <p>Kirchstraße 2 09648 Mittweida</p> <p>Baujahr etwa 1880</p> 
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

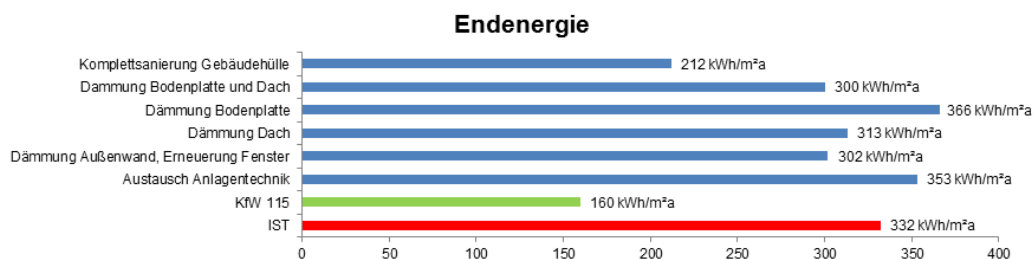
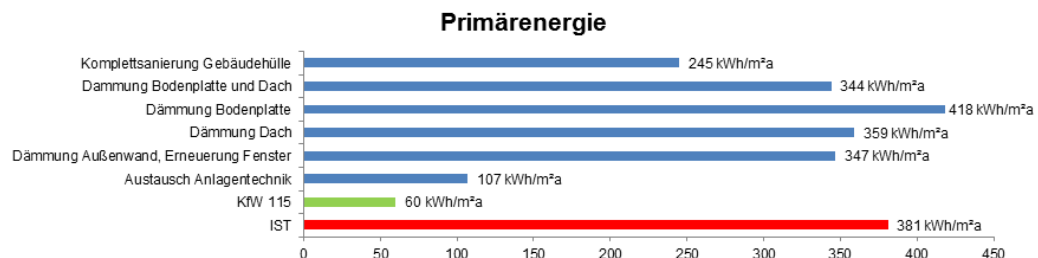
## Kirchstraße 2 – KfW115

- Dämmung des Daches 18 cm
- Dämmung der Außenwand 14 cm
- Dämmung der Kellerdecke von unten 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 108 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

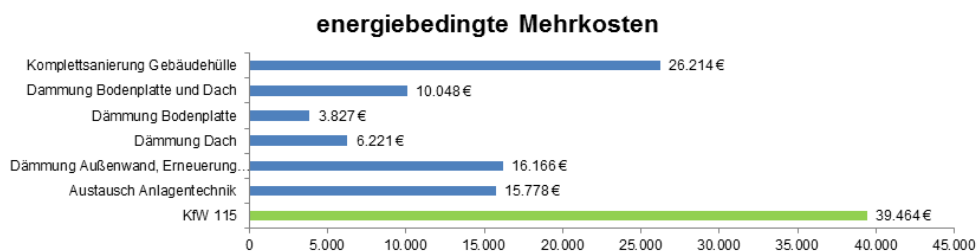
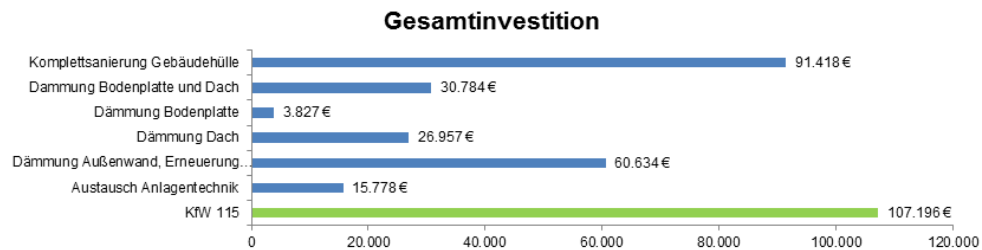
## Kirchstraße 2 – Einzelmaßnahmen

- **Anlagentechnik**
  - Zentrale Wärmezeugung über Holzpellet-Kessel
  - 108 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- **Dämmung der Außenwand, Erneuerung der Fenster**
  - Außendämmung 12 cm
  - Wärmeschutzverglasung
- **Dämmung Dach**
  - Dachdämmung 16 cm
- **Dämmung Kellerdecke**
  - Dämmung der Kellerdecke unterseitig 8 cm
- **Dämmung Kellerdecke und Dach**
  - Dachdämmung 16 cm
  - Dämmung der Kellerdecke unterseitig 8 cm
- **Dämmung der gesamten Gebäudehülle**
  - Dämmung des Daches 16 cm
  - Dämmung der Außenwand 12 cm
  - Dämmung der Kellerdecke von unten 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung

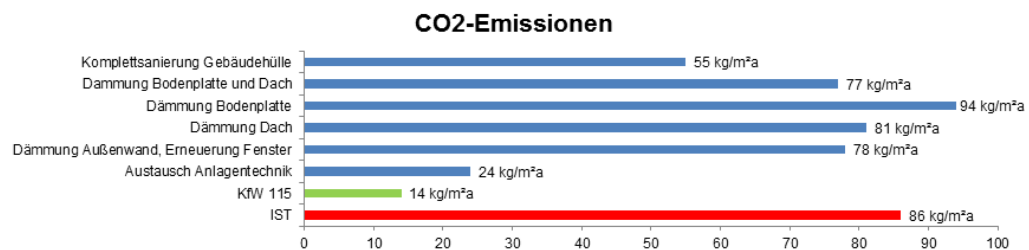
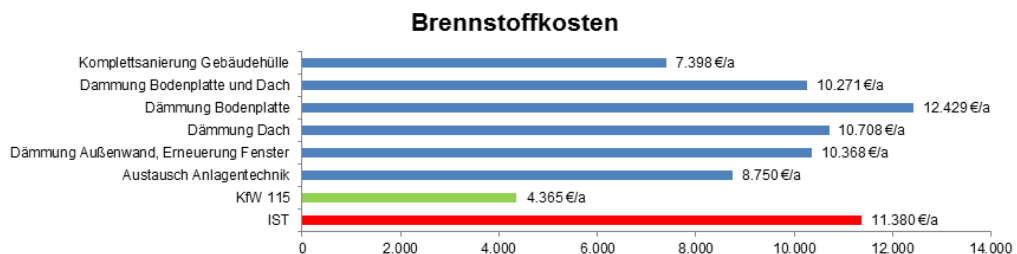
## Kirchstraße 2 – Auswertung Energiebedarf



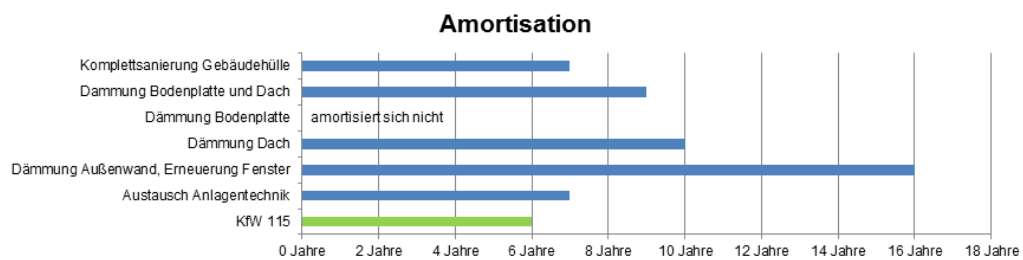
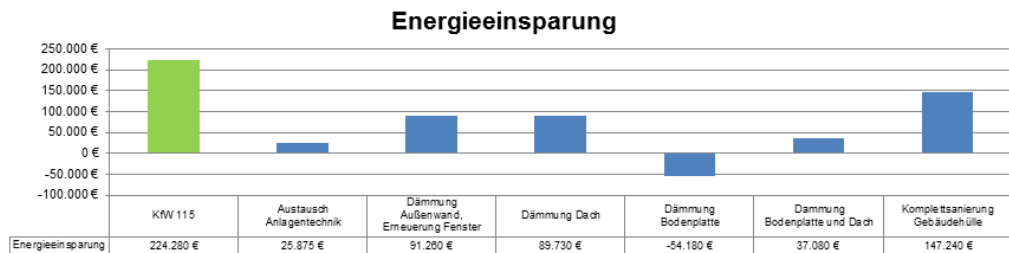
## Kirchstraße 2 – Auswertung Investitionskosten



## Kirchstraße 2 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen



## Kirchstraße 2 – Auswertung Einsparung/Amortisation



### Anlage 22: Auswertung Kirchstraße 2

<p>Gebäude ohne gewerbliche Nutzung Ausschließlich Nutzung als Garage</p> <p>Freistehendes Haus Kompakte Bauweise</p> <p>2 Vollgeschosse, zzgl. ausgebautes Dachgeschoss</p> <p>Straßenfront: ca. 16 m Gebäudetiefe: ca. 5 m Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 80 m²</p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Guter Allgemeinzustand der Gebäudehülle, Gebäude gerade in Sanierung befindlich Fassade saniert, keine Dämmung 3 Garagen im Gebäude integriert Fenster mit Zweifachverglasung, Holzrahmen</p>	<div style="text-align: right;">  </div> <p style="text-align: center;"> <b>Kirchstraße 2a</b>  <b>09648 Mittweida</b> </p> <p>Baujahr etwa 1835</p> 
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Anlage 23: Steckbrief Kirchstraße 2a

<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 1 Wohneinheit, 1 Bewohner</p> <p>Reihenendhaus, einseitig gebaut Kompakte Bauweise</p> <p>2 Vollgeschosse, Dachgeschoss nicht ausgebaut</p> <p>Straßenfront: ca. 10 m Gebäudetiefe: ca. 7,5 m Mittlere Traufhöhe: 5,6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 75 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 112 m<sup>2</sup></p> <p>Denkmalschutz</p> <p>Guter Allgemeinzustand der Gebäudehülle, leichte Putzschäden im Sockelbereich Fassade 1996 saniert Fenster mit Einfachverglasung, Holzrahmen, Außenjalousien im EG Beheizung über Kohleofen Warmwasserbereitung über Elektrokleinspeicher</p> <p>Primärenergiebedarf 465 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 255 1382 327"><p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p></div> <div data-bbox="963 472 1206 546"><p>Kirchstraße 4 09648 Mittweida</p></div> <div data-bbox="963 602 1082 627"><p>Baujahr 1835</p></div> <div data-bbox="963 680 1386 990"></div>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Kirchstraße 4 – KfW Denkmal

- Dämmung der obersten Geschossdecke 24 cm
- Dämmung der Außenwand innen 10 cm
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Sole-Wasser-Wärmepumpe
- Jahresarbeitszahl 3,7
- 47 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Warmwassererzeugung über Heizungsanlage

## Kirchstraße 4 – KfW115

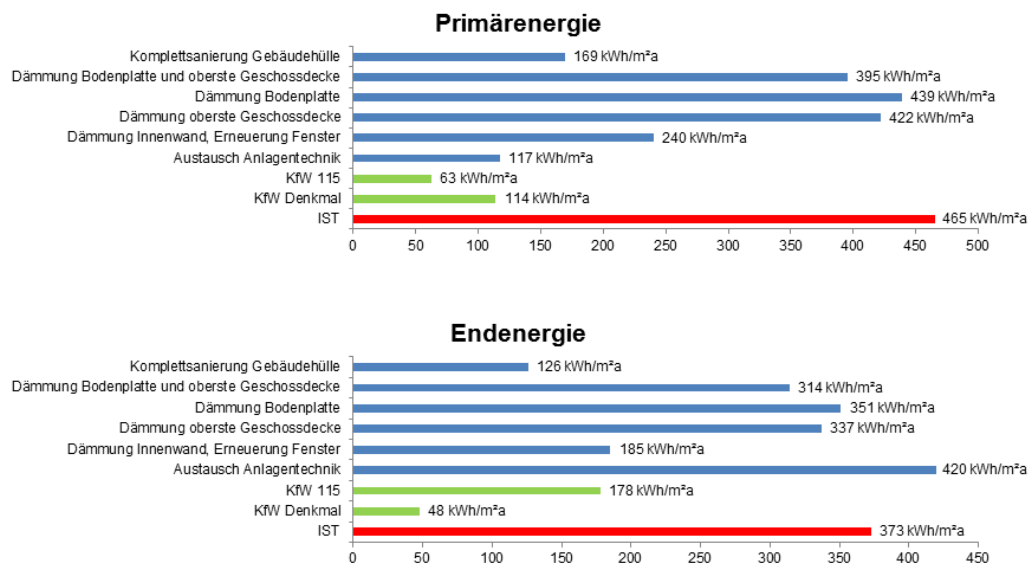
- Dämmung der obersten Geschossdecke 24 cm
- Dämmung der Außenwand innen 10 cm
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 123 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Warmwassererzeugung über Heizungsanlage

## Kirchstraße 4 – Einzelmaßnahmen

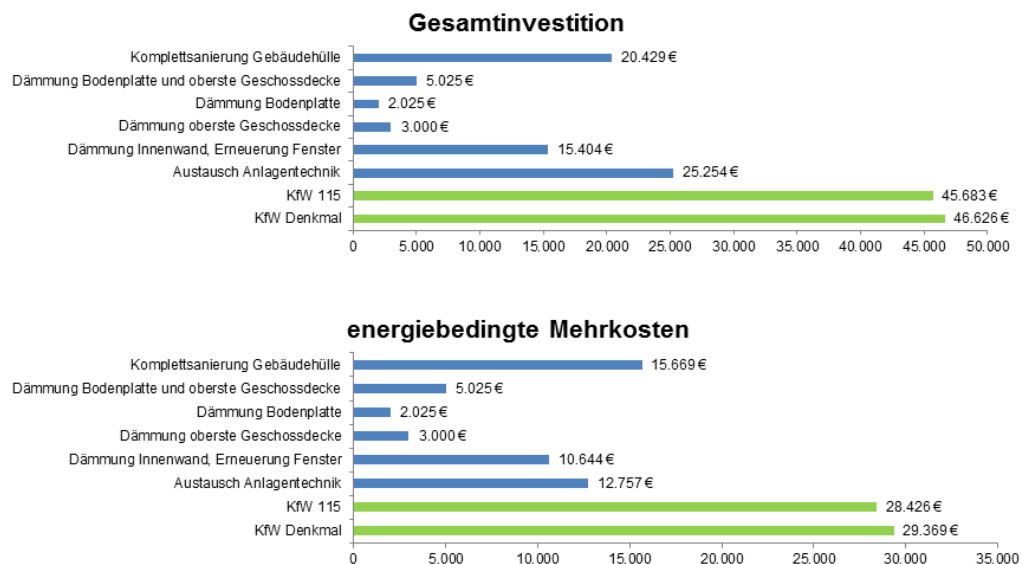
- **Anlagentechnik**
  - Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
  - 123 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- **Dämmung der Außenwand, Erneuerung der Fenster**
  - Außendämmung innen 12 cm
  - Wärmeschutzverglasung
- **Dämmung oberste Geschossdecke**
  - Dämmung oberste Geschossdecke 14 cm
- **Dämmung Bodenplatte**
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung Bodenplatte und oberste Geschossdecke**
  - Dämmung oberste Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung der gesamten Gebäudehülle**
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Außenwand innen 8 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung



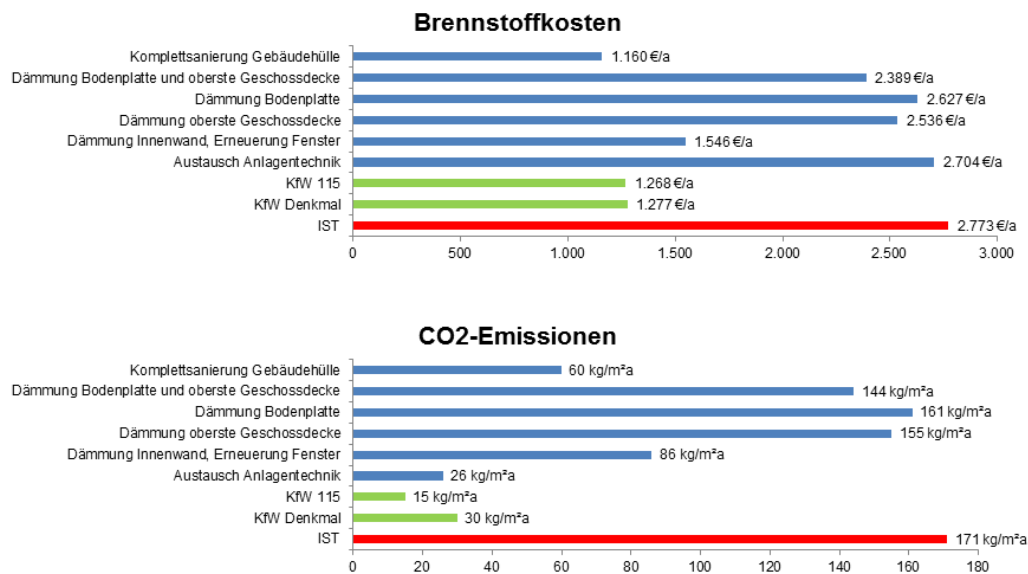
## Kirchstraße 4 – Auswertung Energiebedarf



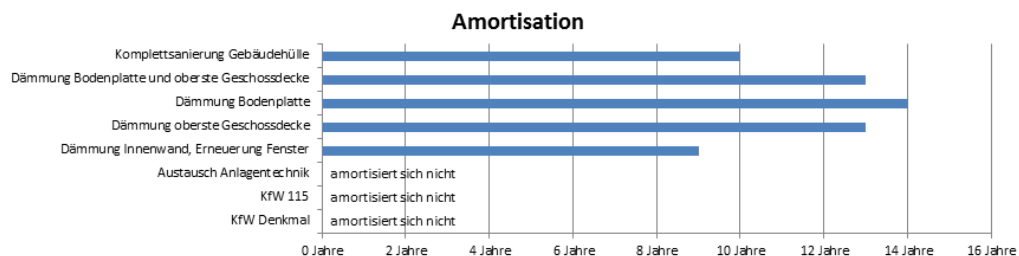
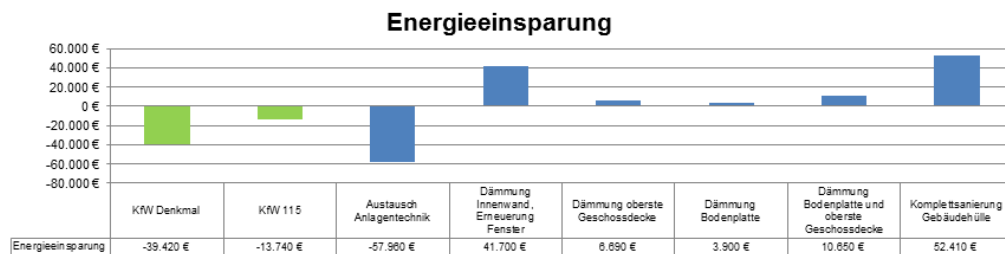
## Kirchstraße 4 – Auswertung Investitionskosten



## Kirchstraße 4 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen



## Kirchstraße 4 – Auswertung Einsparung/Amortisation



<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 1 Wohneinheit, 2 Bewohner</p> <p>Reihenmittelhaus Kompakte Bauweise z.T. Fachwerk Ausrichtung nach Süd-Ost</p> <p>2 Vollgeschosse, Dachgeschoss nicht ausgebaut</p> <p>Straßenfront: ca. 7,7 m Gebäudetiefe: ca. 9,1 m Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 70 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 67,1 m<sup>2</sup></p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Guter Allgemeinzustand der Gebäudehülle Garage im Gebäude integriert Fassade saniert, Fachwerk auf der Gebäuderückseite 1976 rausgerissen 2005 Erneuerung Thermo-Fenster mit Zweifachverglasung, Holzrahmen Beheizung über Gastherme (Einbau 1995) Warmwasserbereitung über Zentralheizung</p> <p>Primärenergiebedarf 476,6 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 255 1382 327"> <p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>  </div> <p>Kirchstraße 6 09648 Mittweida</p> <p>Baujahr etwa 1835</p> 
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

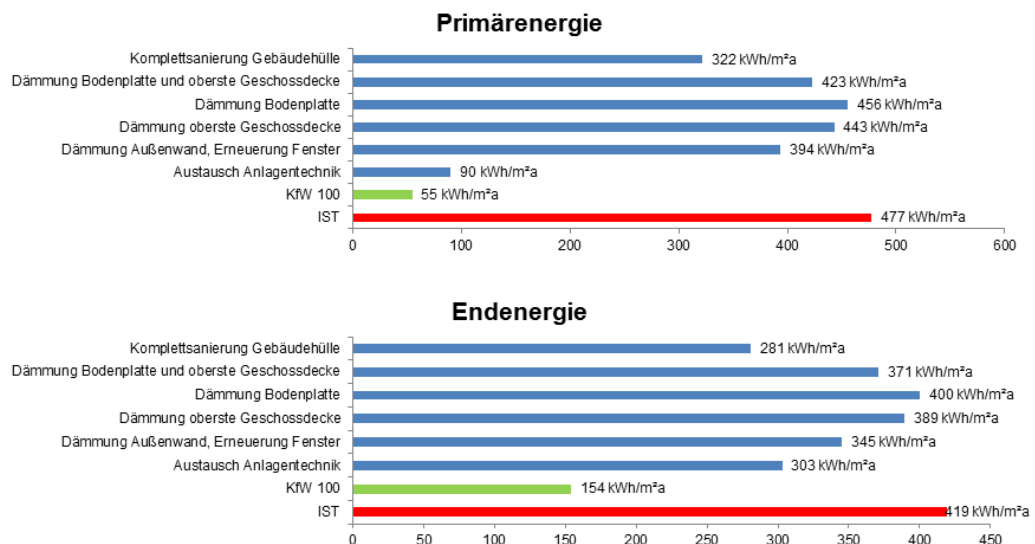
## Kirchstraße 6 – KfW100

- Dämmung der obersten Geschossdecke 20 cm
- Dämmung der Außenwand 10 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 123 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

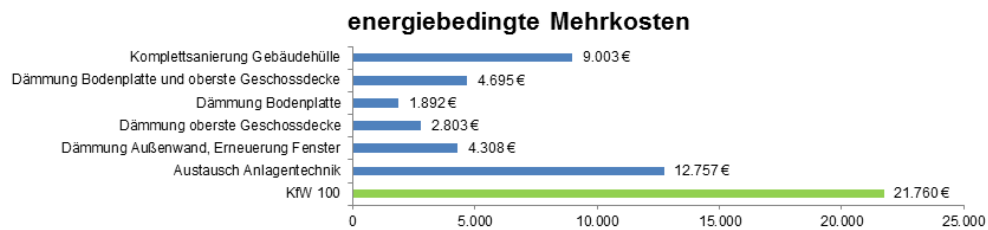
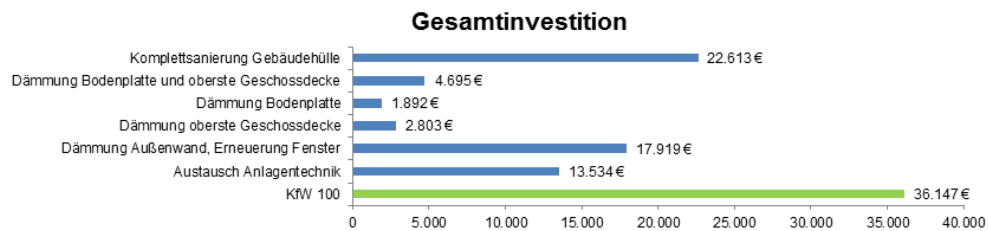
## Kirchstraße 6 – Einzelmaßnahmen

- **Anlagentechnik**
  - Zentrale Wärmezeugung über Holzpellet-Kessel
  - 123 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- **Dämmung der Außenwand, Erneuerung der Fenster**
  - Außendämmung 12 cm
  - Wärmeschutzverglasung
- **Dämmung oberste Geschossdecke**
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
- **Dämmung Kellerdecke**
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung Kellerdecke und oberste Geschossdecke**
  - Dämmung oberste Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung der gesamten Gebäudehülle**
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Außenwand 12 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung

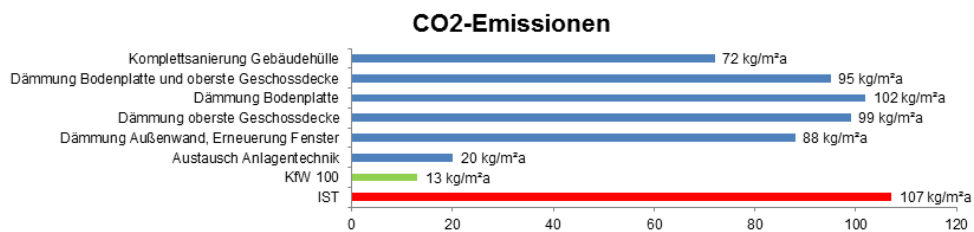
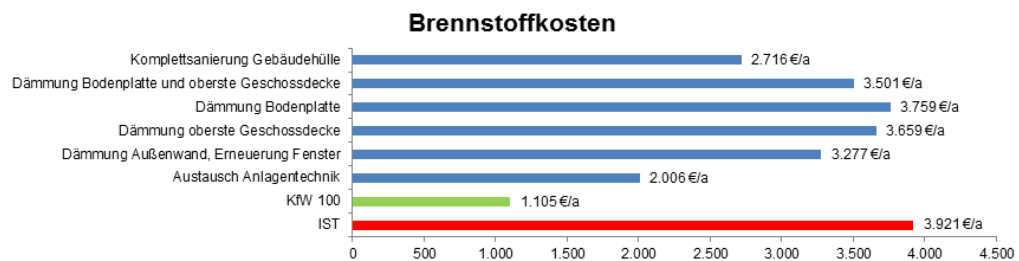
## Kirchstraße 6 – Auswertung Energiebedarf



## Kirchstraße 6 – Auswertung Investitionskosten

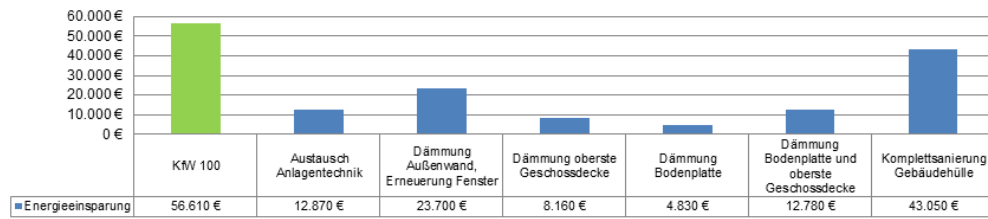


## Kirchstraße 6 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen

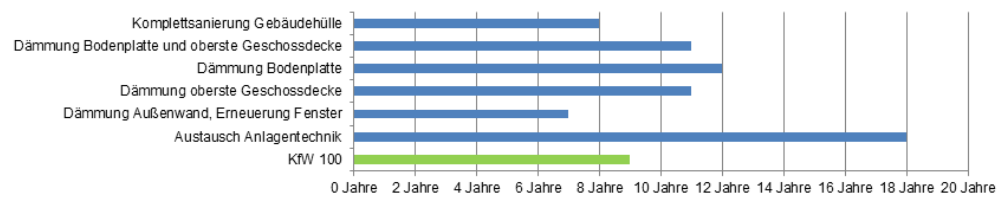


## Kirchstraße 6 – Auswertung Einsparung/Amortisation


### Energieeinsparung



### Amortisation



### Anlage 25: Auswertung Kirchstraße 6

<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 2 Wohneinheiten, obere Wohneinheit als Zweitwohnung genutzt</p> <p>Reihenmittelhaus Kompakte Bauweise Ausrichtung nach Süd-Ost</p> <p>2 Vollgeschosse, Dachgeschoss nicht ausgebaut</p> <p>Straßenfront: ca. 9 m Gebäudetiefe: ca. 8 m Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 72 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 115,2 m<sup>2</sup></p> <p>Denkmalschutz</p> <p>Guter Allgemeinzustand der Gebäudehülle, leichte Putzschäden im Sockelbereich Fenster mit Zweifachverglasung, Holzrahmen Beheizung über Gas-Zentralheizung Warmwasserbereitung über Zentralheizung</p> <p>Primärenergiebedarf 685,49 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 255 1382 327"><p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p></div> <div data-bbox="963 472 1206 546"><p>Kirchstraße 8 09648 Mittweida</p></div> <div data-bbox="963 602 1082 627"><p>Baujahr 1835</p></div> <div data-bbox="963 680 1394 1001"></div>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

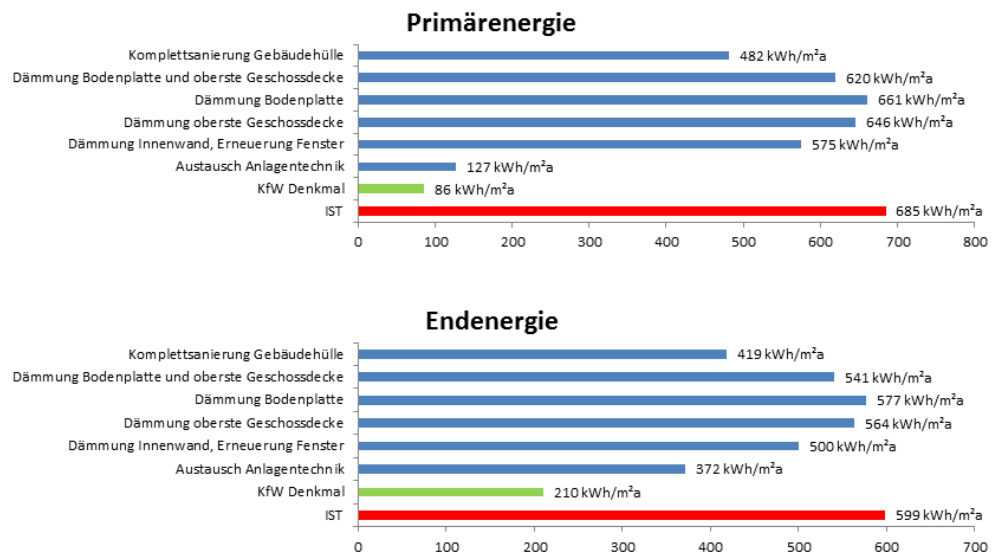
## Kirchstraße 8 – KfW Denkmal

- Dämmung der obersten Geschossdecke 24 cm
- Dämmung der Außenwand auf der Innenseite 6 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 77 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

## Kirchstraße 8 – Einzelmaßnahmen

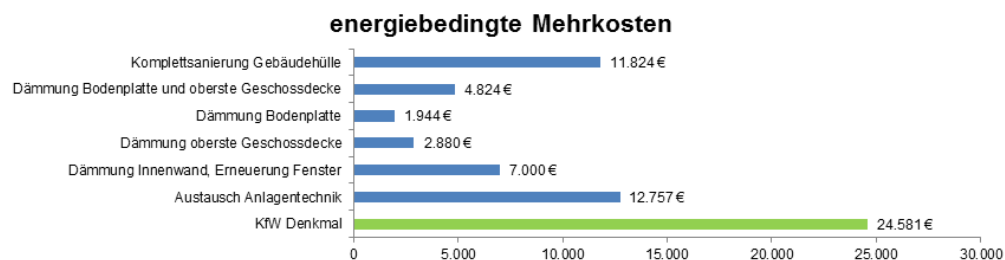
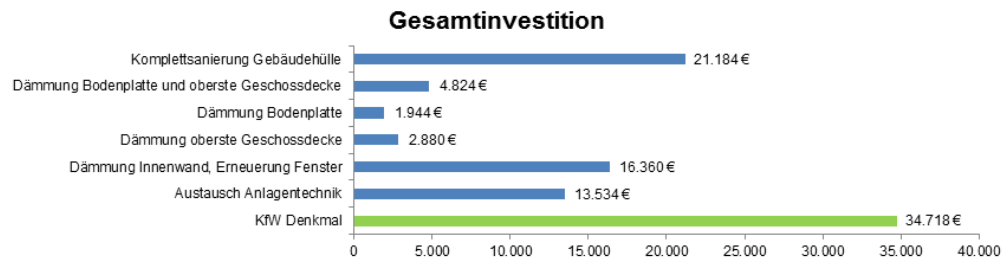
- **Anlagentechnik**
  - Zentrale Wärmezeugung über Holzpellet-Kessel
  - 77 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- **Dämmung der Außenwand, Erneuerung der Fenster**
  - Innendämmung 12 cm
  - Wärmeschutzverglasung
- **Dämmung oberste Geschossdecke**
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
- **Dämmung Kellerdecke**
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung Kellerdecke und oberste Geschossdecke**
  - Dämmung oberste Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung der gesamten Gebäudehülle**
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Außenwand auf der Innenseite 12 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung

## Kirchstraße 8 – Auswertung Energiebedarf

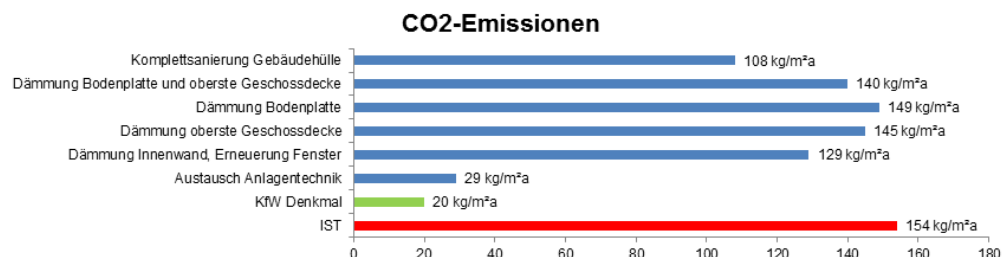
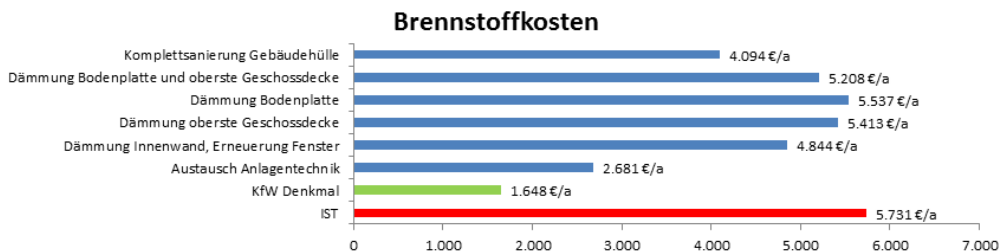




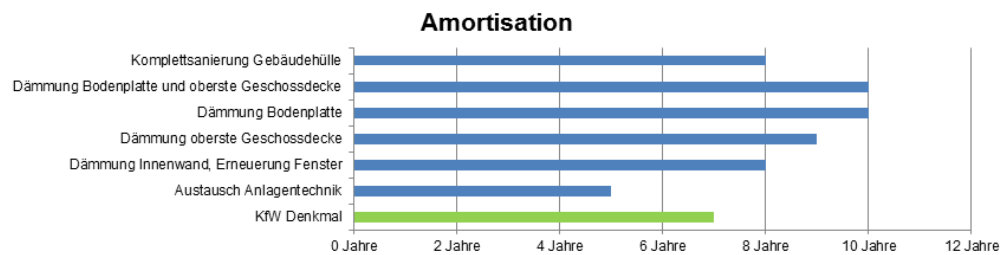
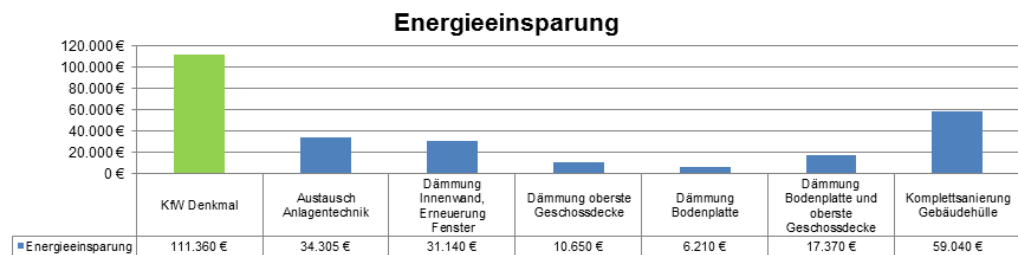
## Kirchstraße 8 – Auswertung Investitionskosten



## Kirchstraße 8 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen



## Kirchstraße 8 – Auswertung Einsparung/Amortisation



### Anlage 26: Auswertung Kirchstraße 8

<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 1 Wohneinheit</p> <p>Reihenmittelhaus Anbauten an der Gebäuderückseite Ausrichtung nach Süd-Ost</p> <p>2 Vollgeschosse, zzgl. ausgebautes Dachgeschoss</p> <p>Straßenfront: ca. 10 m Gebäudetiefe: ca. 10 m Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 100 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 189,9 m<sup>2</sup></p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Guter Allgemeinzustand der Gebäudehülle Fassade saniert Garage im Gebäude integriert Fenster mit Zweifachverglasung, Holzrahmen Beheizung über Gas-Zentralheizung Warmwasserbereitung über Zentralheizung</p> <p>Primärenergiebedarf 488,2 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 253 1382 322"> <p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>  </div> <div data-bbox="965 472 1209 546"> <p>Kirchstraße 10 09648 Mittweida</p> </div> <div data-bbox="965 602 1129 624"> <p>Baujahr etwa 1835</p> </div> <div data-bbox="1040 678 1318 1003">  </div>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Kirchstraße 10 – KfW115

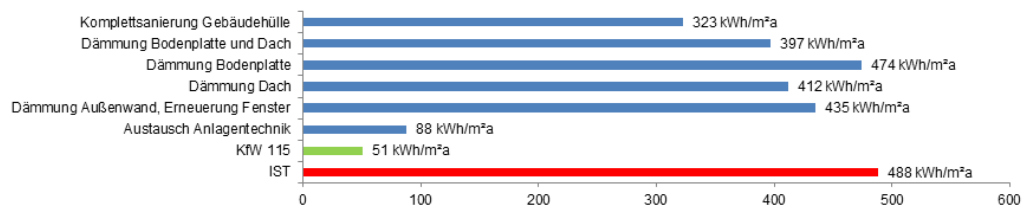
- Dämmung des Daches 24 cm
- Dämmung der Außenwand 16 cm
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 129 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

## Kirchstraße 10 – Einzelmaßnahmen

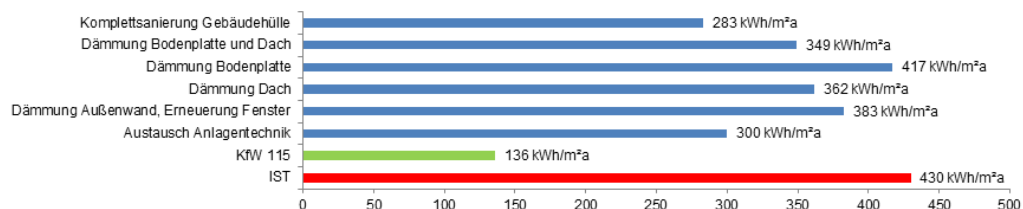
- **Anlagentechnik**
  - Zentrale Wärmezeugung über Holzpellet-Kessel
  - 129 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- **Dämmung der Außenwand, Erneuerung der Fenster**
  - Außendämmung 12 cm
  - Wärmeschutzverglasung
- **Dämmung oberste Geschossdecke**
  - Dämmung des Daches 16 cm
- **Dämmung Kellerdecke**
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung Kellerdecke und oberste Geschossdecke**
  - Dämmung des Daches 16 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung der gesamten Gebäudehülle**
  - Dämmung des Daches 16 cm
  - Dämmung der Außenwand 12 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung

## Kirchstraße 10 – Auswertung Energiebedarf

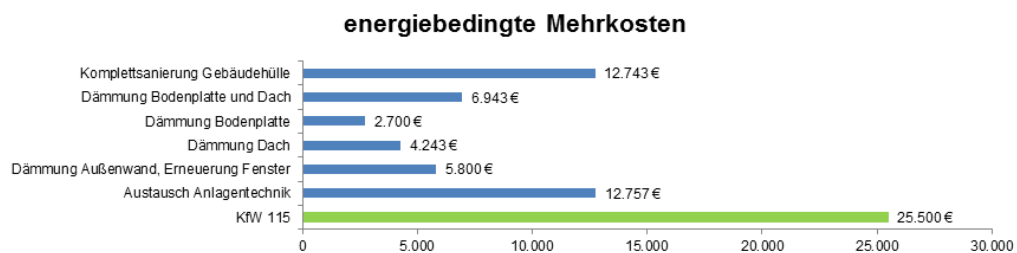
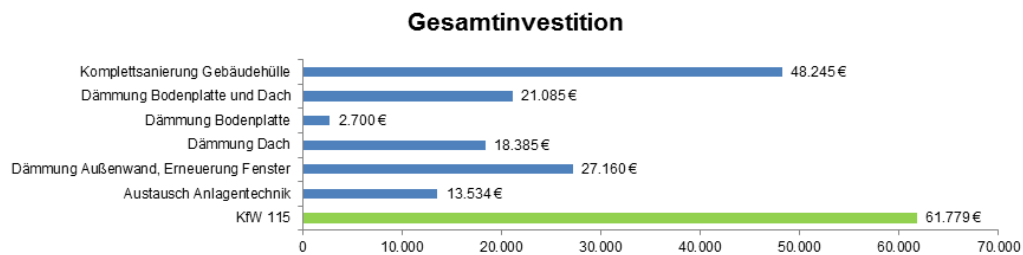
### Primärenergie



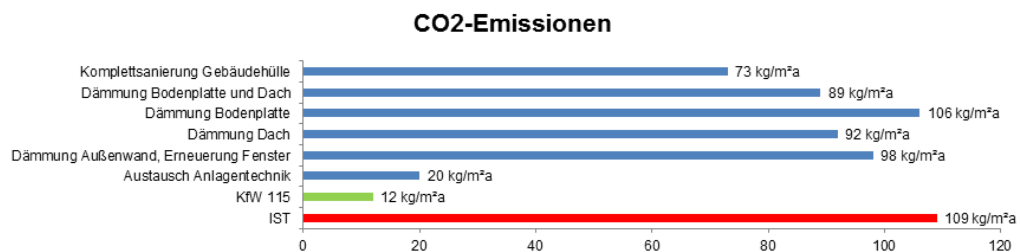
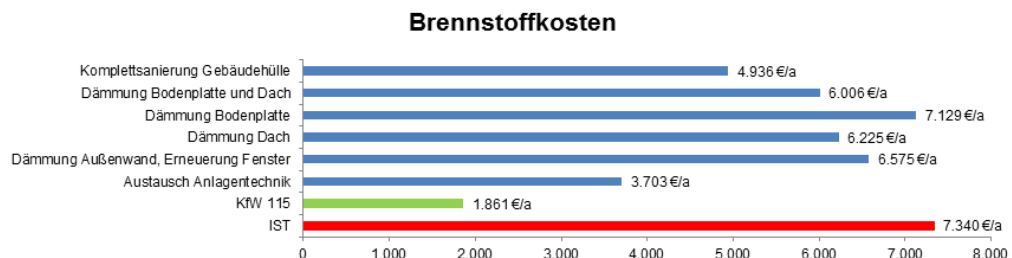
### Endenergie



## Kirchstraße 10 – Auswertung Investitionskosten

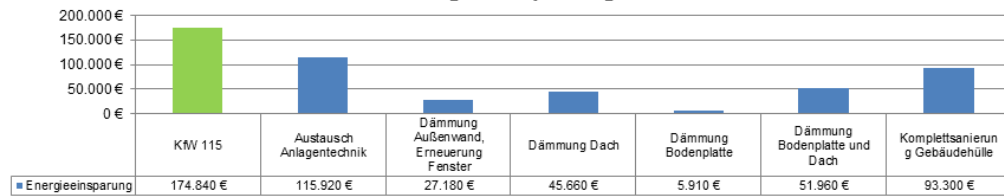


## Kirchstraße 10 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen

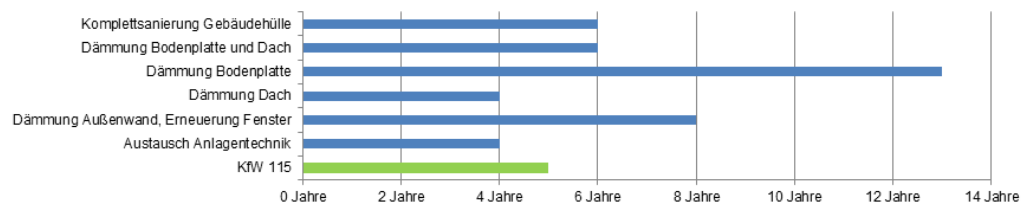


## Kirchstraße 10 – Auswertung Einsparung/Amortisation

### Energieeinsparung



### Amortisation



### Anlage 27: Auswertung Kirchstraße 10

<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 1 Wohneinheit, 1 Bewohner</p> <p>Reihenendhaus Kompakte Bauweise</p> <p>2 Vollgeschosse, Dachgeschoss ausgebaut</p> <p>Straßenfront: ca. 4,8 m Gebäudetiefe: ca. 9,2 m Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 44 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 83,5 m<sup>2</sup></p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Schlechter Allgemeinzustand des gesamten Objektes Fenster mit Einfachverglasung, Holzrahmen, z. T. Außenjalousien Beheizung über Feststoffkessel mit Holz Warmwasserbereitung über Elektrokleinspeicher</p> <p>Primärenergiebedarf 219,7 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 255 1382 327"> <p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>  </div> <div data-bbox="963 472 1353 546"> <p>Kirchstraße 10 Hinterhaus 09648 Mittweida</p> </div> <div data-bbox="963 602 1129 627"> <p>Baujahr unbekannt</p> </div> <div data-bbox="1023 680 1334 1001">  </div>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

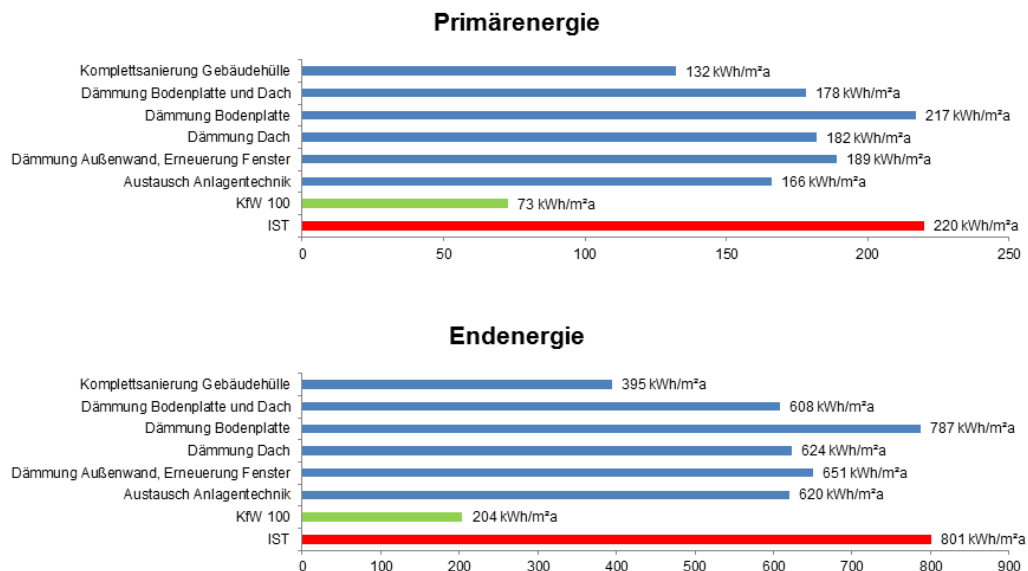
## Kirchstraße 10 HH – KfW100

- Dämmung des Daches 16 cm
- Dämmung der Außenwand 14 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 100 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Zentrale Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage

## Kirchstraße 10 HH – Einzelmaßnahmen

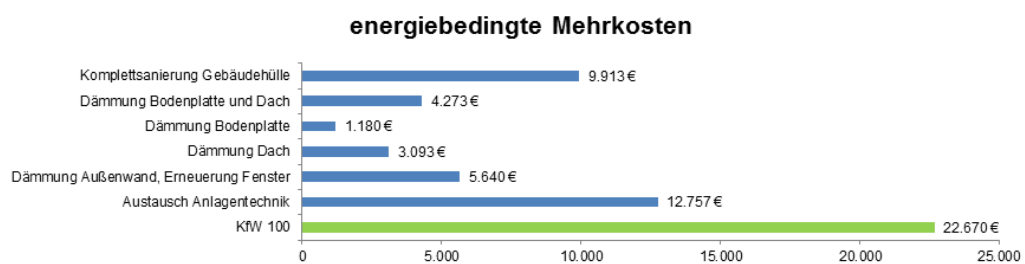
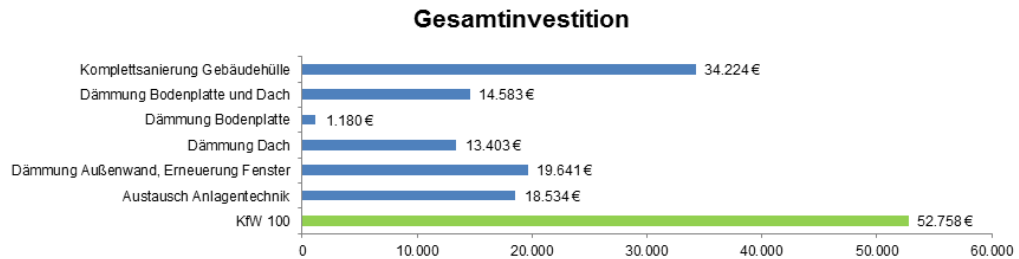
- **Anlagentechnik**
  - Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
  - 100 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
  - Zentrale Warmwassererzeugung über Heizungsanlage
- **Dämmung der Außenwand, Erneuerung der Fenster**
  - Außendämmung 12 cm
  - Wärmeschutzverglasung
- **Dämmung Dach**
  - Dachdämmung 16 cm
- **Dämmung Bodenplatte**
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung Bodenplatte und Dach**
  - Dachdämmung 16 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung der gesamten Gebäudehülle**
  - Dämmung des Daches 16 cm
  - Dämmung der Außenwand 12 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung

## Kirchstraße 10 HH – Auswertung Energiebedarf

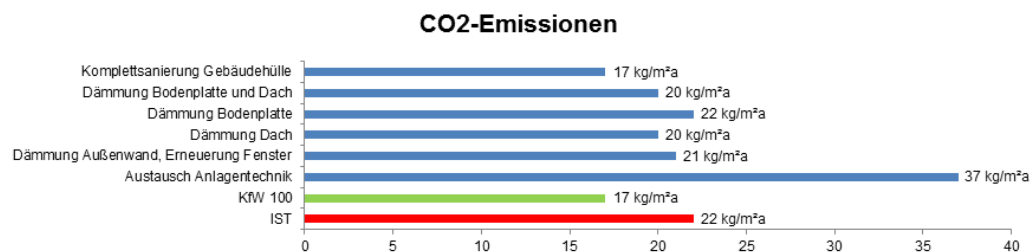
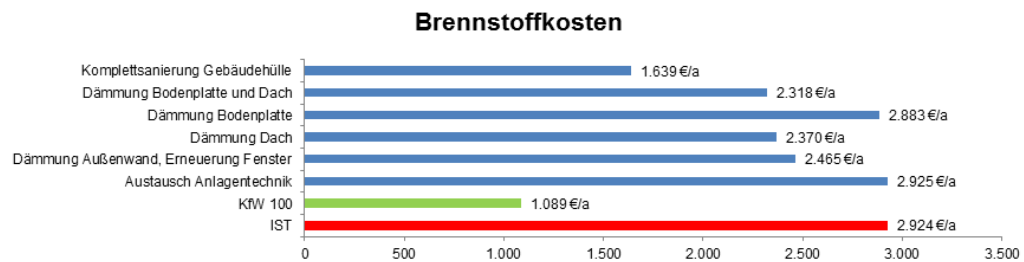




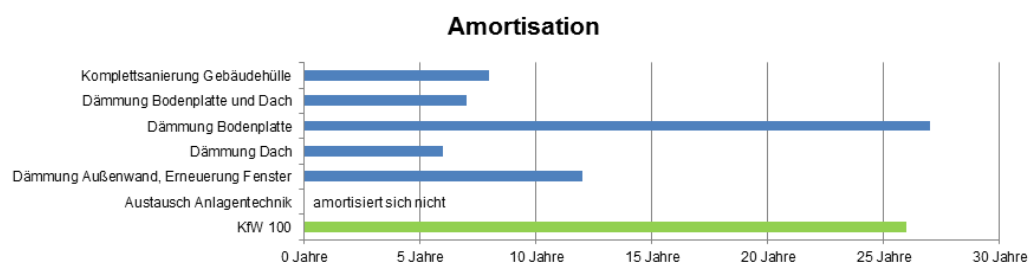
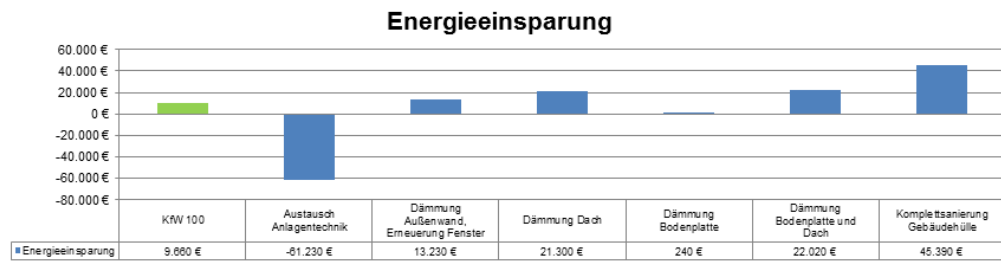
## Kirchstraße 10 HH – Auswertung Investitionskosten



## Kirchstraße 10 HH – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen



## Kirchstraße 10 HH – Auswertung Einsparung/Amortisation



### Anlage 28: Auswertung Hinterhaus Kirchstraße 10

<p>EZFH, Werkstatt im Erdgeschoss 1 Wohneinheit, 2 Bewohner</p> <p>Reihenmittelhaus Anbauten an der Gebäuderückseite Ausrichtung nach Süd-Ost</p> <p>2 Vollgeschosse, zzgl. ausgebautes Dachgeschoss</p> <p>Straßenfront: ca. 8,4 m Gebäudetiefe: ca. 9 m zzgl. 4,5 m Anbau Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 113 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 94,4 m<sup>2</sup></p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Guter Allgemeinzustand der Gebäudehülle, leichte Putzschäden im Sockelbereich Fassade saniert Garage im Gebäude integriert Fenster mit z.T. Zweifachverglasung, Holzrahmen Beheizung über Gas-Zentralheizung Warmwasserbereitung über Zentralheizung</p> <p>Primärenergiebedarf 472,07 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 255 1382 327"> <p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>  </div> <div data-bbox="963 472 1206 546"> <p>Kirchstraße 12 09648 Mittweida</p> </div> <div data-bbox="963 602 1126 627"> <p>Baujahr etwa 1834</p> </div> 
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Kirchstraße 12 – KfW115

- Dämmung des Daches 20 cm\*
- Dämmung der Außenwand 12 cm\*
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm\*
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung\*
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 129 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

\* Angaben sowohl für Hauptgebäude, als auch Anbau

## Kirchstraße 12 – KfW100

- Dämmung des Daches 22 cm\*
  - Dämmung der Außenwand 14 cm\*
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm\*
  - Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung\*
- 
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
  - 129 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

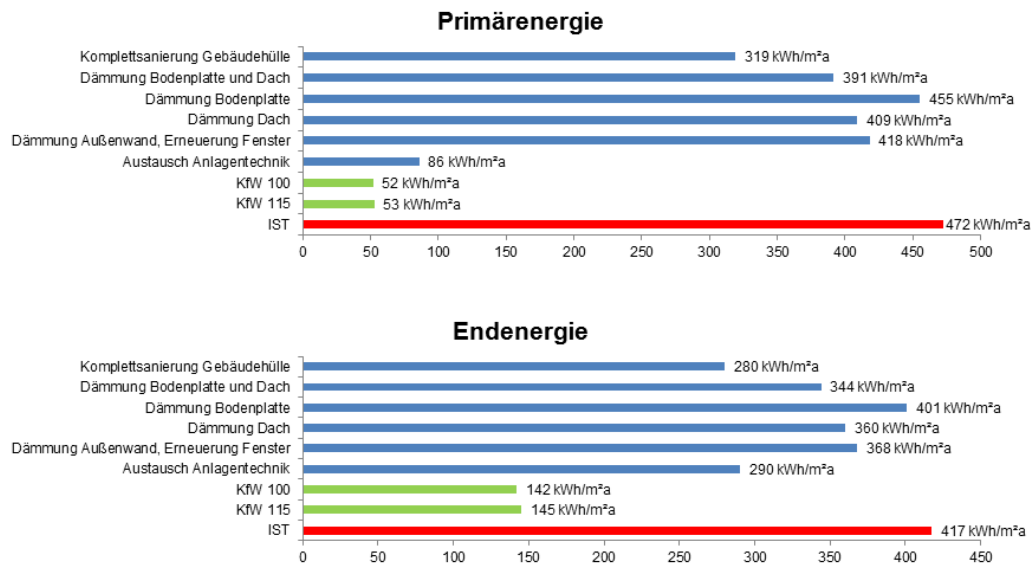
\* Angaben sowohl für Hauptgebäude, als auch Anbau

## Kirchstraße 12 – Einzelmaßnahmen

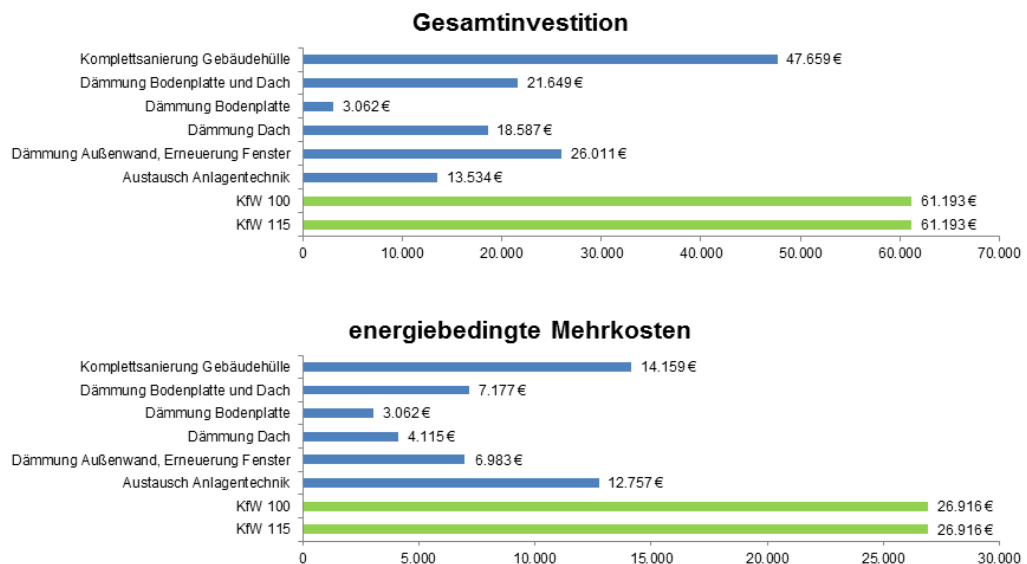
- **Anlagentechnik**
  - Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
  - 129 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- **Dämmung der Außenwand, Erneuerung der Fenster**
  - Außendämmung 12 cm\*
  - Wärmeschutzverglasung\*
- **Dämmung oberste Geschossdecke**
  - Hauptgebäude: Dämmung des Daches 16 cm
  - Anbau: Dämmung des Daches 12 cm
- **Dämmung Kellerdecke**
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm\*
- **Dämmung Kellerdecke und oberste Geschossdecke**
  - Hauptgebäude: Dämmung des Daches 16 cm
  - Anbau: Dämmung des Daches 12 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm\*
- **Dämmung der gesamten Gebäudehülle**
  - Hauptgebäude: Dämmung des Daches 16 cm
  - Anbau: Dämmung des Daches 12 cm
  - Dämmung der Außenwand 12 cm\*
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm\*
  - Wärmeschutzverglasung\*

\* Angaben sowohl für Hauptgebäude, als auch Anbau

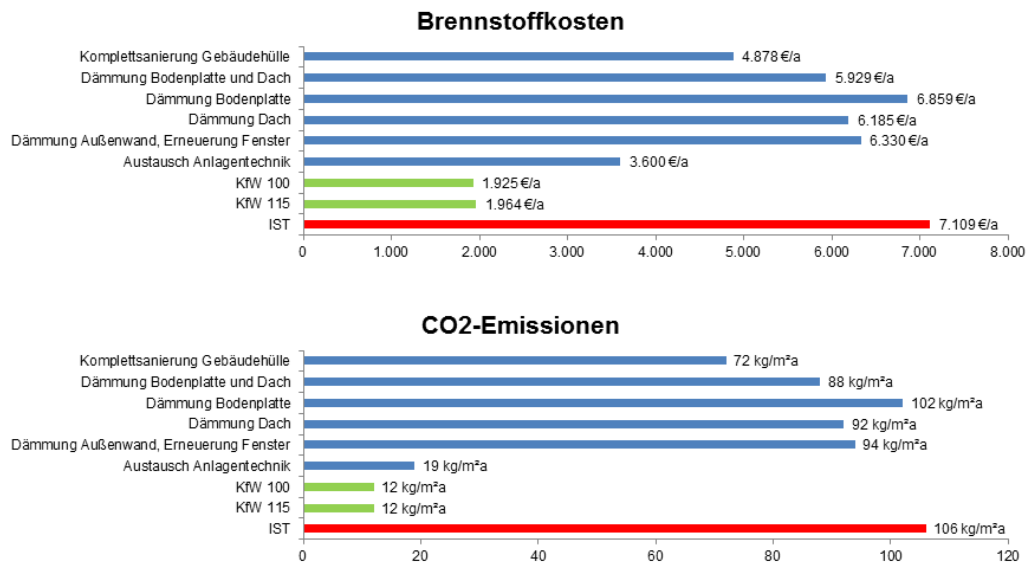
## Kirchstraße 12 – Auswertung Energiebedarf



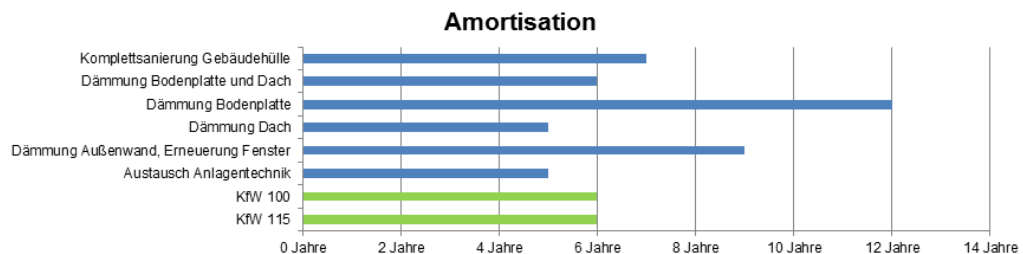
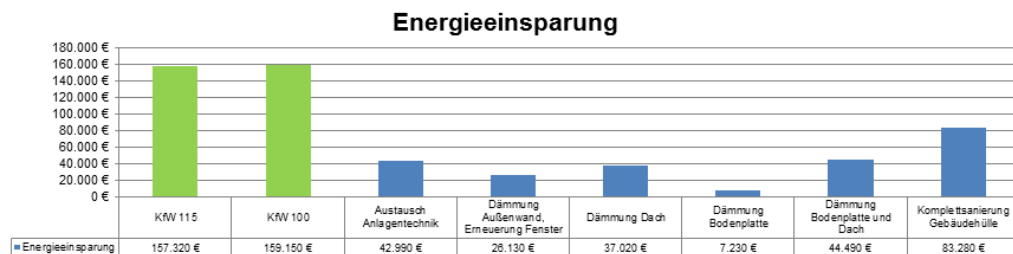
## Kirchstraße 12 – Auswertung Investitionskosten



## Kirchstraße 12 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen



## Kirchstraße 12 – Auswertung Einsparung/Amortisation

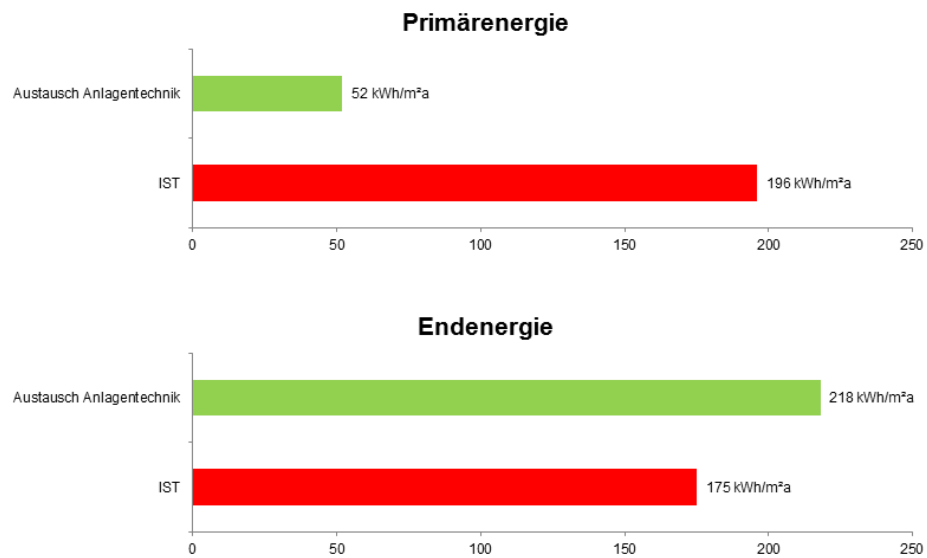


<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 1 Wohneinheit, 2 Bewohner</p> <p>Reihenendhaus Kompakte Bauweise</p> <p>2 Vollgeschosse, unterkellert, Dachgeschoss ausgebaut</p> <p>Straßenfront: ca. 7,4 m Gebäudetiefe: ca. 9,2 m Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 68 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 138 m<sup>2</sup></p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Umfassende Sanierung 2010 Dämmung Außenwand 20 cm Dämmung Dach 16 cm 3-fach verglaste Isolierglasfenster Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung Wärmeversorgung über Gasheizung</p> <p>Primärenergiebedarf 196,33 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<p style="text-align: right;">HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p> <p>Kirchstraße 12 Hinterhaus 09648 Mittweida</p> <p>Baujahr unbekannt</p> 
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

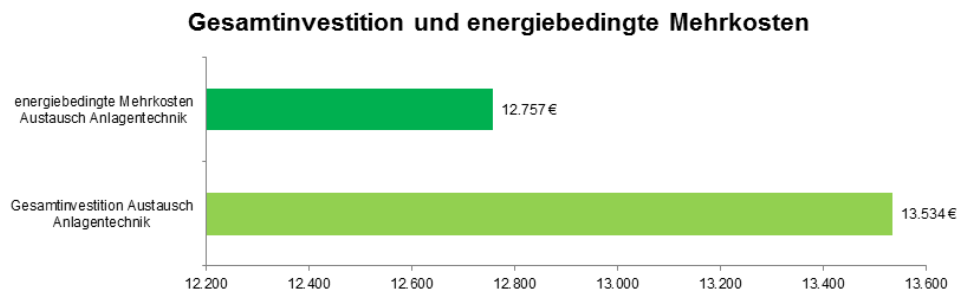
## Kirchstraße 12 HH – Anlagentechnik

- Anlagentechnik
  - Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
  - 375 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

## Kirchstraße 12 HH – Auswertung Energiebedarf

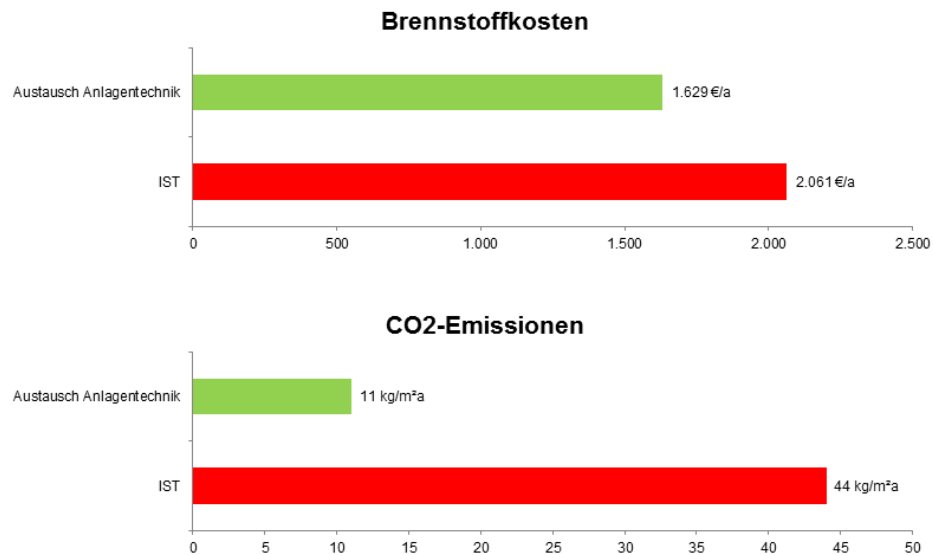


## Kirchstraße 12 HH – Auswertung Investitionskosten

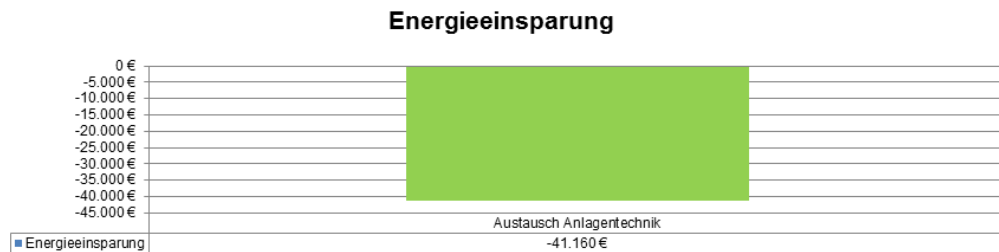




## Kirchstraße 12 HH – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen



## Kirchstraße 12 HH – Auswertung Einsparung/Amortisation



→ Maßnahme amortisiert sich nicht

<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 1 Wohneinheit, leerstehend</p> <p>Reihenmittelhaus Anbauten an der Gebäuderückseite</p> <p>2 Vollgeschosse, Dachgeschoss nicht ausgebaut</p> <p>Straßenfront: ca. 12 m Gebäudetiefe: ca. 10 m Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 120 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 192 m<sup>2</sup></p> <p>Denkmalschutz</p> <p>Schlechter Allgemeinzustand der Gebäudehülle Putzschäden an der Fassade Fenster z.T. mit Einfachverglasung, Holzrahmen Gebäuderückseite teilweise eingestürzt keinerlei Sanierungsmaßnahmen ersichtlich</p> <p>Primärenergiebedarf 332 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 253 1382 322"> <p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>  </div> <div data-bbox="967 472 1209 546"> <p>Kirchstraße 14 09648 Mittweida</p> </div> <div data-bbox="967 602 1082 624"> <p>Baujahr 1835</p> </div> <div data-bbox="1027 678 1331 1001">  </div>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

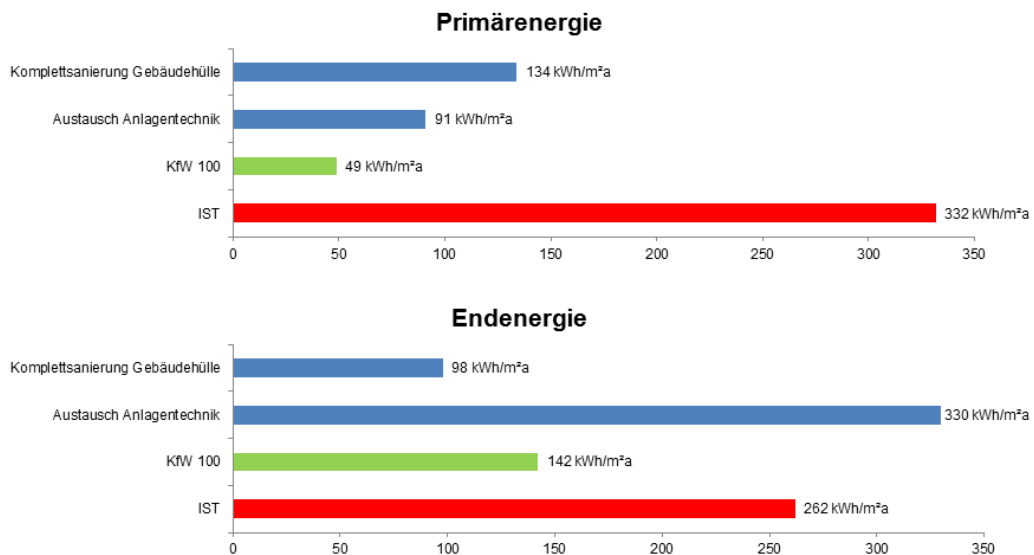
## Kirchstraße 14 – KfW100

- Dämmung der obersten Geschossdecke 20 cm
- Dämmung der Außenwand innen 8 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 135 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage

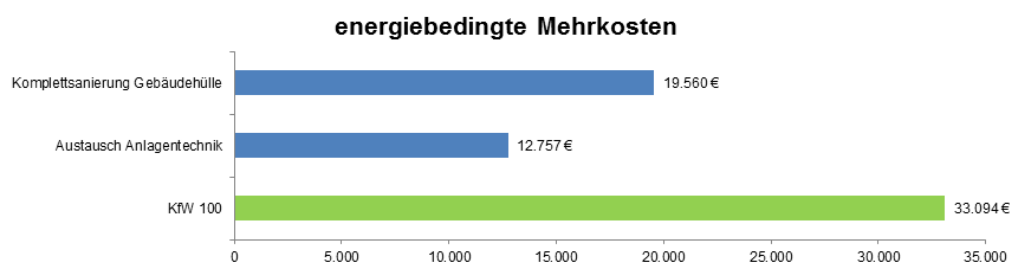
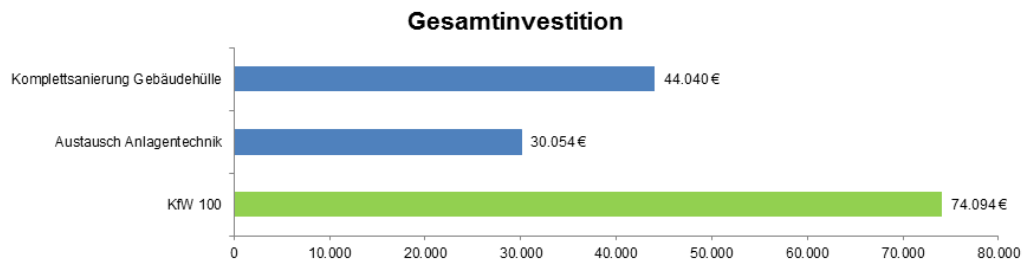
## Kirchstraße 14 – Einzelmaßnahmen

- Anlagentechnik
  - Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
  - 135 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
  - Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage
- Dämmung der gesamten Gebäudehülle
  - Dämmung des Daches 16 cm
  - Dämmung der Außenwand 12 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung

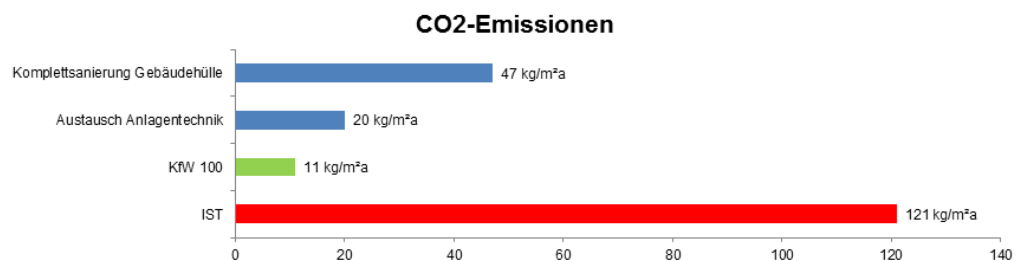
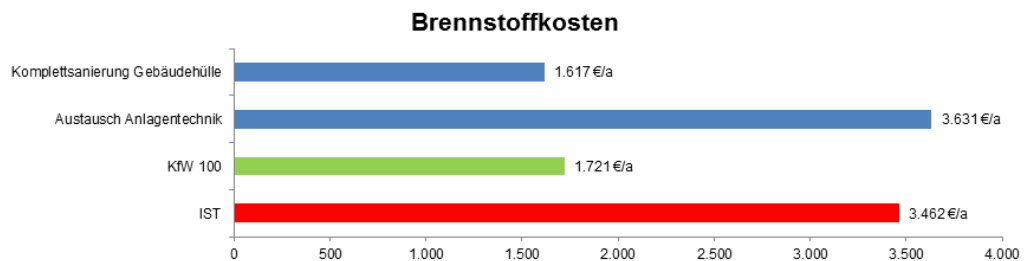
## Kirchstraße 14 – Auswertung Energiebedarf



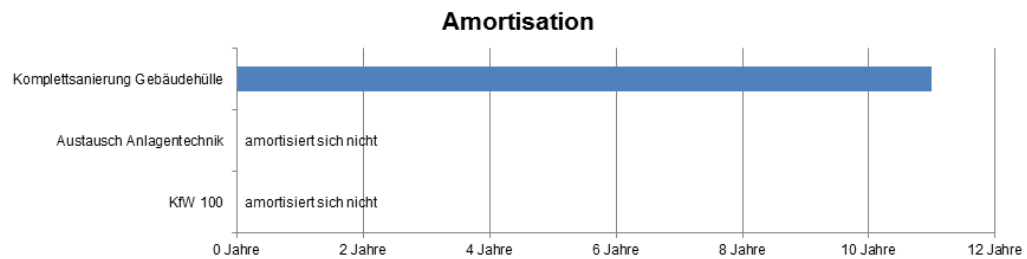
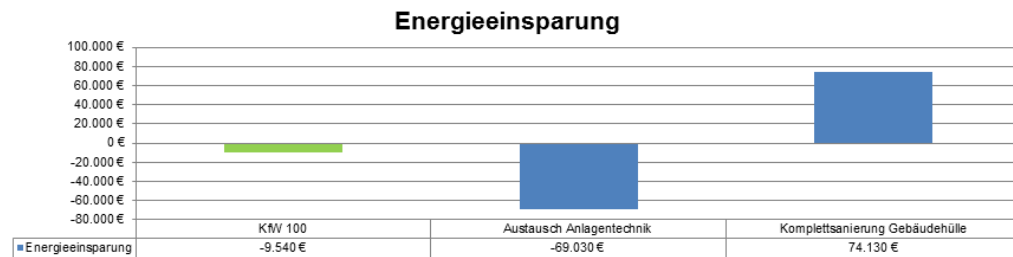
## Kirchstraße 14 – Auswertung Investitionskosten



## Kirchstraße 14 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen



## Kirchstraße 14 – Auswertung Einsparung/Amortisation



### Anlage 31: Auswertung Kirchstraße 14

<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 1 Wohneinheit, leerstehend</p> <p>Reihenmittelhaus Kompakte Bauweise</p> <p>2 Vollgeschosse, Dachgeschoss nicht ausgebaut</p> <p>Straßenfront: ca. 20 m Gebäudetiefe: ca. 12 m Mittlere Traufhöhe: 6,4 m</p> <p>Grundfläche: ca. 240 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 410 m<sup>2</sup></p> <p>Denkmalschutz</p> <p>Schlechter Allgemeinzustand der Gebäudehülle Putzschäden an der Fassade Fenster mit Einfachverglasung, Holzrahmen Pflanzenwuchs auf dem Dach, fehlende Dachziegel, vermutlich Undichtigkeiten keinerlei Sanierungsmaßnahmen ersichtlich</p> <p>Primärenergiebedarf 313 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 255 1382 327"><p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p></div> <div data-bbox="963 472 1206 546"><p>Kirchstraße 16 09648 Mittweida</p></div> <div data-bbox="963 602 1082 627"><p>Baujahr 1835</p></div> <div data-bbox="963 678 1394 1001"></div>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

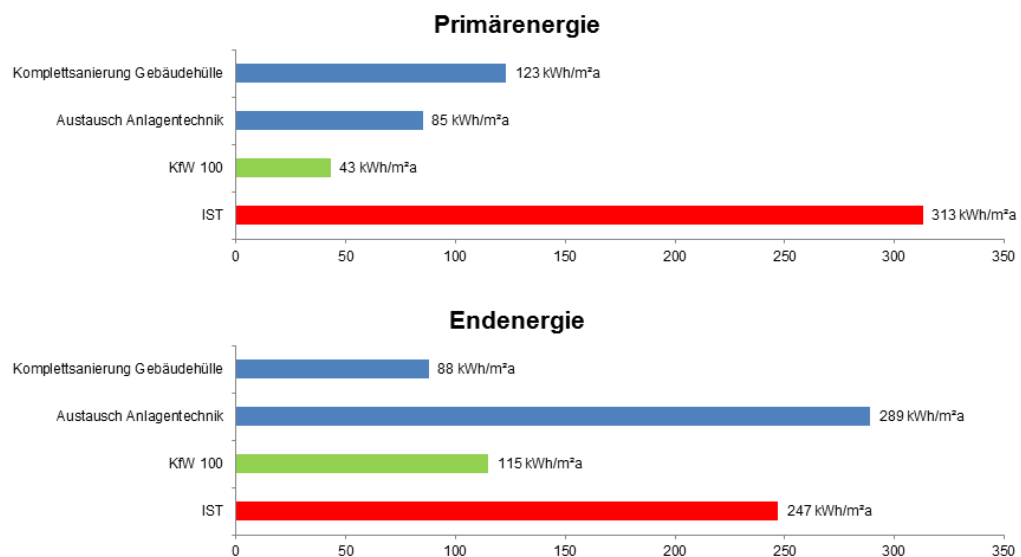
## Kirchstraße 16 – KfW100

- Dämmung der obersten Geschossdecke 22 cm
- Dämmung der Außenwand innen 10 cm
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 160 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen doppelte EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage

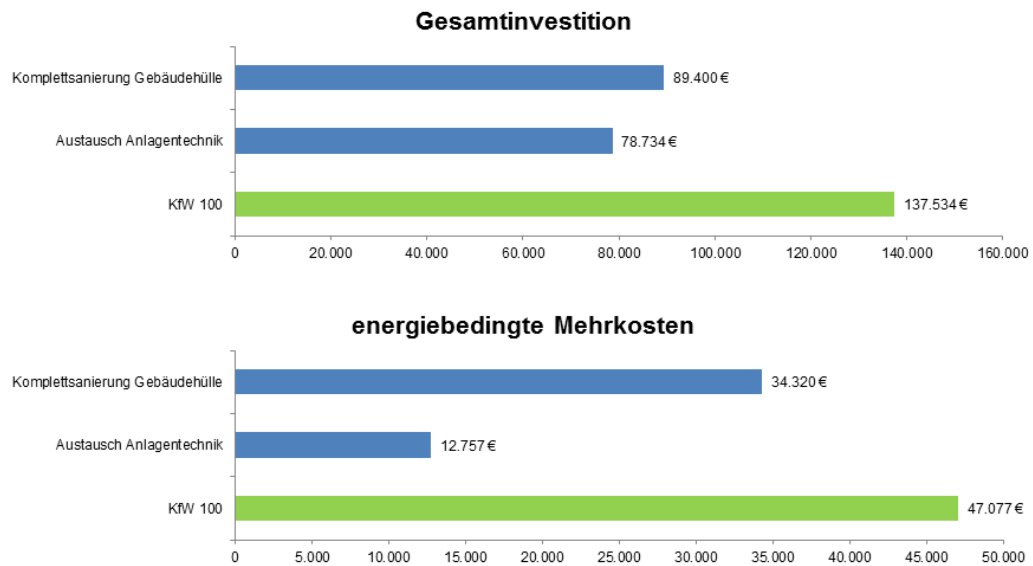
## Kirchstraße 16 – Einzelmaßnahmen

- Anlagentechnik
  - Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
  - 134 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
  - Zentrale Warmwasserbereitung über Heizungsanlage
- Dämmung der gesamten Gebäudehülle
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Außenwand innen 12 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung

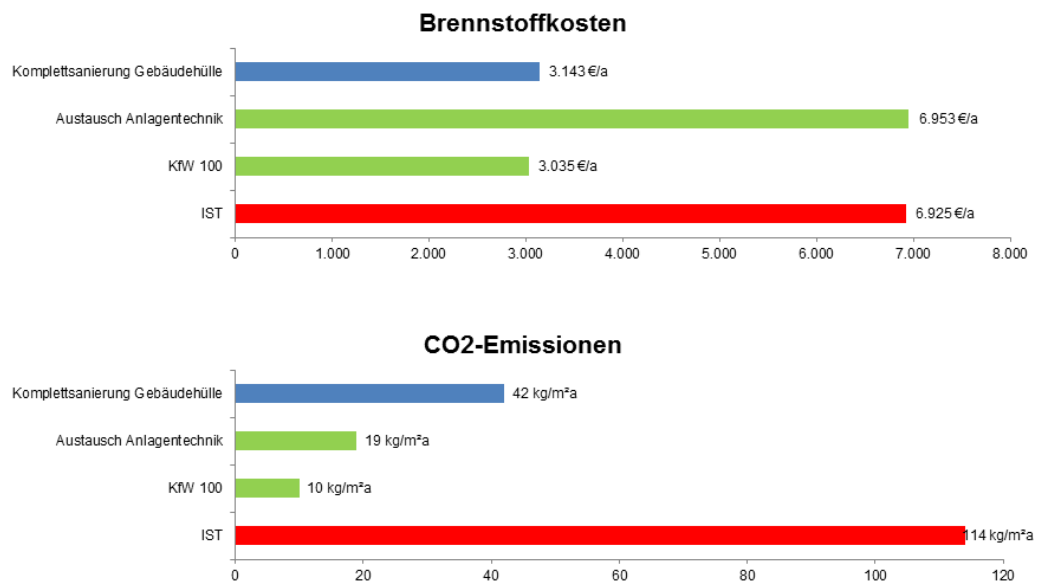
## Kirchstraße 16 – Auswertung Energiebedarf



## Kirchstraße 16 – Auswertung Investitionskosten

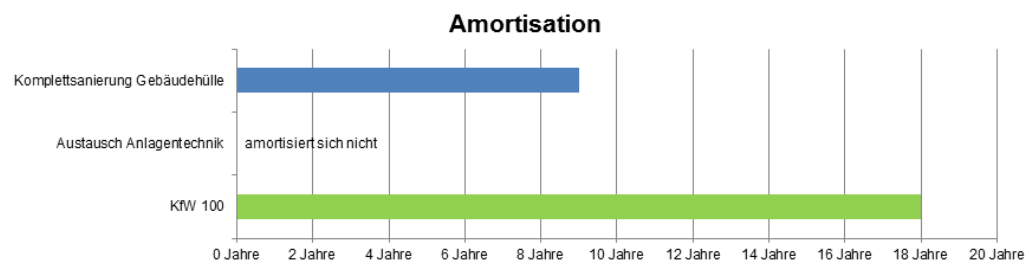
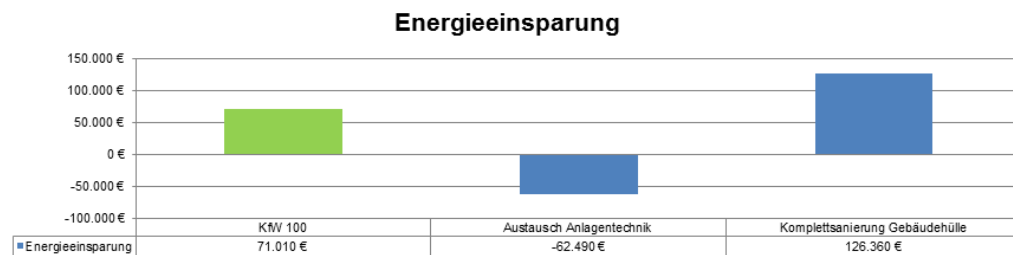


## Kirchstraße 16 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen





## Kirchstraße 16 – Auswertung Einsparung/Amortisation



### Anlage 32: Auswertung Kirchstraße 16

<p>EZFH, keine gewerbliche Nutzung 1 Wohneinheit, 2 Bewohner</p> <p>Reihenmittelhaus Kompakte Bauweise</p> <p>2 Vollgeschosse, Dachgeschoss nicht ausgebaut Teilweise unterkellert</p> <p>Straßenfront: ca. 13 m Gebäudetiefe: ca. 7 m Mittlere Traufhöhe: 6 m</p> <p>Grundfläche: ca. 91 m<sup>2</sup> Wohnfläche: ca. 121,1 m<sup>2</sup></p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Guter Allgemeinzustand der Gebäudehülle, jedoch Feuchteschäden am Gebäudesockel Fassade, Dach und Fenster 2012/2012 saniert, keine Dämmung Fenster mit Zweifachverglasung, Holzrahmen Beheizung über Gas-Zentralheizung Warmwasserbereitung über Zentralheizung</p> <p>Primärenergiebedarf 482 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1203 255 1382 327"> <p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>  </div> <p>Kirchstraße 18 09648 Mittweida</p> <p>Baujahr etwa 1834</p> 
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Kirchstraße 18 – KfW115

- Dämmung der obersten Geschossdecke 16 cm
- Dämmung der Außenwand 8 cm (zuvor Trockenlegung des Mauerwerks notwendig)
- Dämmung der Bodenplatte 6 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 126 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

## Kirchstraße 18 – KfW100

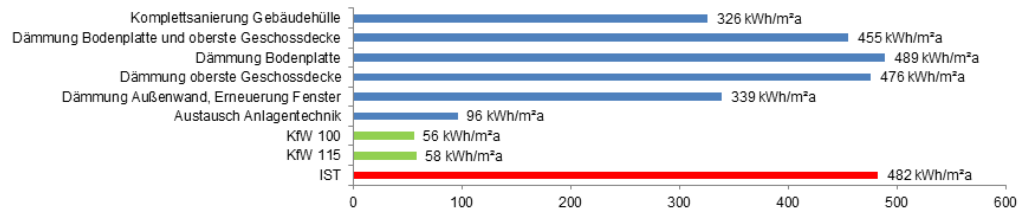
- Dämmung der obersten Geschossdecke 18 cm
- Dämmung der Außenwand 10 cm (zuvor Trockenlegung des Mauerwerks notwendig)
- Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- Einbau Fenster mit Wärmeschutzverglasung
- Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
- 126 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
- Auslegungstemperaturen 55/45°C
- Dämmung der Leitungen nach EnEV
- Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
- Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich

## Kirchstraße 18 – Einzelmaßnahmen

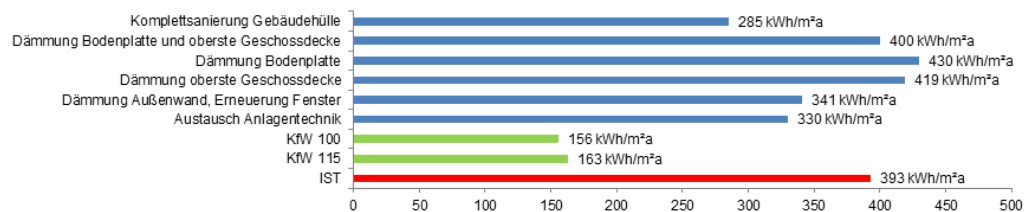
- **Anlagentechnik**
  - Zentrale Wärmeerzeugung über Holzpellet-Kessel
  - 126 Liter Pufferspeicher, Dämmung nach EnEV
  - Auslegungstemperaturen 55/45°C
  - Dämmung der Leitungen nach EnEV
  - Hydraulischer Abgleich, leistungsgeregelte Umwälzpumpe
  - Freie Heizflächen, Anordnung im Außenwandbereich
- **Dämmung der Außenwand, Erneuerung der Fenster**
  - Außendämmung 12 cm (zuvor Trockenlegung des Mauerwerks notwendig)
  - Wärmeschutzverglasung
- **Dämmung oberste Geschossdecke**
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
- **Dämmung Kellerdecke**
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung Kellerdecke und oberste Geschossdecke**
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
- **Dämmung der gesamten Gebäudehülle**
  - Dämmung der obersten Geschossdecke 14 cm
  - Dämmung der Außenwand 12 cm (zuvor Trockenlegung des Mauerwerks notwendig)
  - Dämmung der Bodenplatte 8 cm
  - Wärmeschutzverglasung

## Kirchstraße 18 – Auswertung Energiebedarf

### Primärenergie

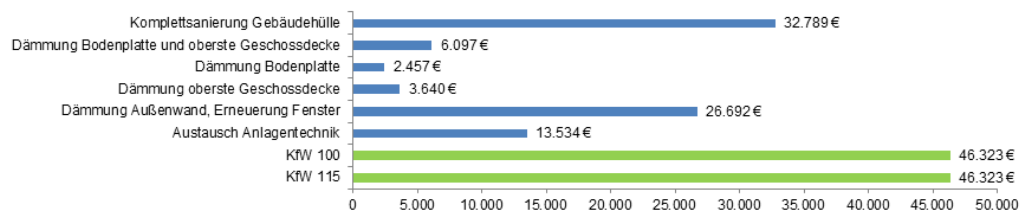


### Endenergie

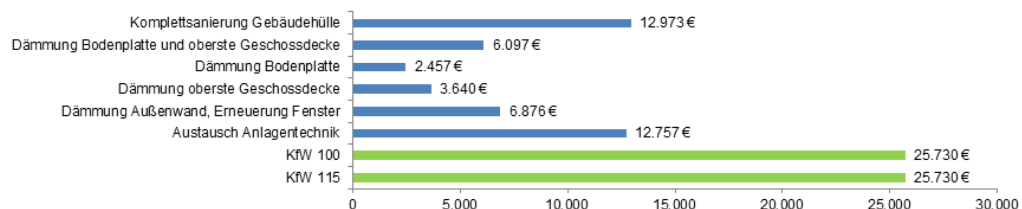


## Kirchstraße 18 – Auswertung Investitionskosten

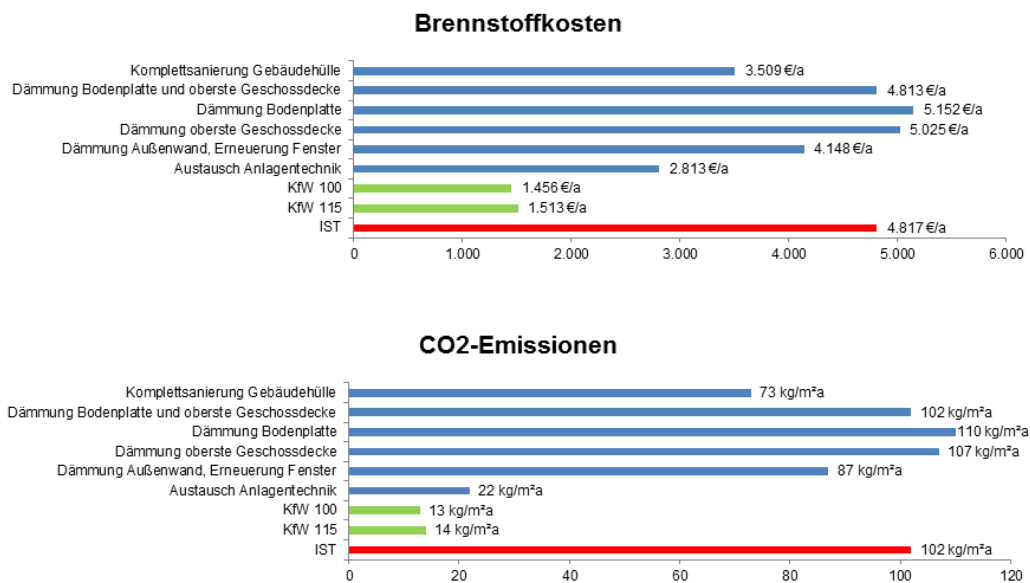
### Gesamtinvestition



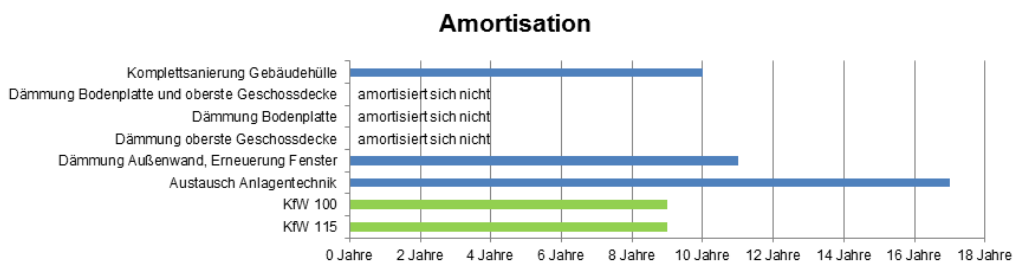
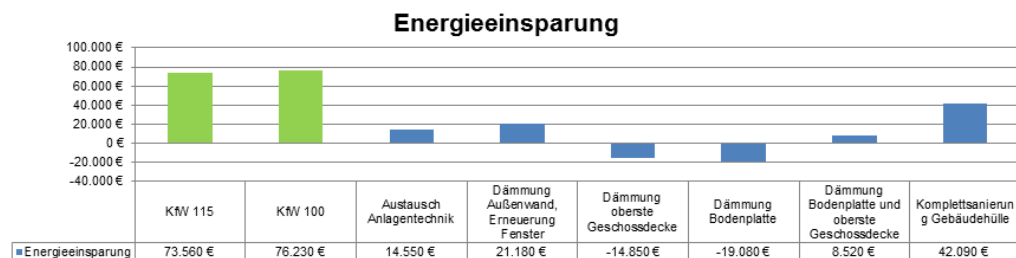
### energiebedingte Mehrkosten



## Kirchstraße 18 – Auswertung Brennstoffkosten/Emissionen



## Kirchstraße 18 – Auswertung Einsparung/Amortisation



<p>Pestalozzi-Grundschule, Museumsdepot Eckhaus Komplexe Bauweise, L-Form</p> <p>3 Vollgeschosse, Dachgeschoss als Lagerfläche von Museum genutzt Teilweise unterkellert</p> <p>Straßenfront: ca. 65,2 m Gebäudetiefe: ca. 51,8 m bzw. 13,3 m Mittlere Traufhöhe: 12,4 m</p> <p>Grundfläche: ca. 1317,26 m<sup>2</sup> Beheizte Fläche: ca. 2.408 m<sup>2</sup></p> <p>Kein Denkmalschutz</p> <p>Guter Allgemeinzustand der Gebäudehülle, Fassade saniert Fenster mit Zweifachverglasung, Holzrahmen Beheizung über Gas-Zentralheizung (2 Kessel aus 1994) Warmwasserbereitung über Zentralheizung</p> <p>Primärenergiebedarf 551 kWh/m<sup>2</sup>a</p>	<div data-bbox="1197 201 1388 291"><p>HOCHSCHULE MITTWEIDA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p></div> <div data-bbox="965 425 1212 515"><p>Kirchstraße 20 09648 Mittweida</p></div> <div data-bbox="965 560 1085 593"><p>Baujahr 1837</p></div> <div data-bbox="965 649 1396 963"></div>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anlage 34: Steckbrief Pestalozzi-Grundschule

**Wirtschaftlichkeitsberechnung für BHKW**

Betrieb Name  
Hersteller, Jahr

Bitte machen Sie Ihre Angaben in den gelb gekennzeichneten Feldern (Leistungsmerkmale, Kosten, Erlöse). Die Berechnung erfolgt dann mit diesen Angaben automatisch.

**Leistungsmerkmale**

KW elektrisch	12	KW <sub>el</sub>
KW thermisch	17	KW <sub>th</sub>
Betriebsstunden	4.800	Std. / Jahr 54%
Erzeugung kW <sub>el</sub>	57.600	kWh / Jahr
Erzeugung kW <sub>th</sub>	81.600	kWh / Jahr

**Betriebsstunden**

Tage gesamt	360	Tage/Jahr
Stillstand	26	Tage/Jahr
<b>Betriebsstunden</b>	<b>8016</b>	<b>Stunden</b>
Nutzungsgrad	93%	

**Kosten**

Brennstoff Verbrauch je kW <sub>th</sub>	0,245	kg / kW <sub>th</sub>
Brennstoff Verbrauch gesamt	14	Tonnen / Jahr
Brennstoff Preis	550	€ / Tonne
<b>Brennstoffkosten</b>	<b>7.762</b>	<b>€ / Jahr</b>
Wartung	3,00	ct / kW <sub>th</sub>
<b>Wartungskosten</b>	<b>1.728</b>	<b>€ / Jahr</b>
<b>Kosten gesamt</b>	<b>9.490</b>	<b>€ / Jahr</b>

**Erlöse**

Nutzung Wärme	85%	der erzeugten Wärme
entspricht Nutzung Wärme	69.360	kW <sub>th</sub> / Jahr
Vergütung Wärmeabgabe	8,00	ct / kW <sub>th</sub>
<b>Erlöse Wärme</b>	<b>5.549</b>	<b>€ / Jahr</b>
Vergütung Strom bis 150 KW	18,69	ct / kW <sub>el</sub>
Vergütung Strom bis 500 KW	17,16	ct / kW <sub>el</sub>
<b>Erlöse Strom</b>	<b>10.765</b>	<b>€ / Jahr</b>
<b>Erlöse gesamt</b>	<b>16.314</b>	<b>€ / Jahr</b>

**Vergütung Stromeinspeisung**

Anlagengröße bis	150	500	KW <sub>el</sub>
Grundvergütung	10,99	9,46	ct / kW <sub>th</sub>
NaWaRo-Bonus	6,00	6,00	ct / kW <sub>th</sub>
KWK -Bonus	2,00	2,00	ct / kW <sub>th</sub>
<b>Vergütung</b>	<b>18,99</b>	<b>17,46</b>	<b>ct / kW<sub>th</sub></b>
erzeugte kW <sub>th</sub>	57.600	0	kW <sub>th</sub> / Jahr
Grundvergütung	6.330	0	€ / Jahr
NaWaRo-Bonus	3.456	0	€ / Jahr
KWK -Bonus	979	0	€ / Jahr
<b>Erlös Stromeinspeisung</b>	<b>10.765</b>	<b>0</b>	<b>€ / Jahr</b>
	<b>10.765</b>		

**Ergebnis**

Erlöse gesamt	16.314	€ / Jahr
Kosten gesamt	9.490	€ / Jahr
<b>Gewinn vor Kapitalkosten</b>	<b>6.825</b>	<b>€ / Jahr</b>

**Finanzierung**

Anschaffungskosten	64.978	€
Zinssatz	2,50%	p.a.
Laufzeit	30	Jahre
<b>jährliche Raten</b>	<b>3.074</b>	<b>€ / Jahr</b>

**Anlage 35: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung BHKW ohne Förderung**

**Wirtschaftlichkeitsberechnung für BHKW**

Betrieb Name  
Hersteller, Jahr

Bitte machen Sie Ihre Angaben in den gelb gekennzeichneten Feldern (Leistungsmerkmale, Kosten, Erlöse). Die Berechnung erfolgt dann mit diesen Angaben automatisch.

**Leistungsmerkmale**

KW elektrisch	12	KW <sub>el</sub>
KW thermisch	17	KW <sub>th</sub>
Betriebsstunden	4.800	Std. / Jahr 54%
Erzeugung kW <sub>el</sub>	57.600	kWh / Jahr
Erzeugung kW <sub>th</sub>	81.600	kWh / Jahr

**Betriebsstunden**

Tage gesamt	360	Tage/Jahr
Stillstand	26	Tage/Jahr
<b>Betriebsstunden</b>	<b>8016</b>	<b>Stunden</b>
Nutzungsgrad	93%	

**Kosten**

Brennstoff Verbrauch je kW <sub>th</sub>	0,245	kg / kW <sub>th</sub>
Brennstoff Verbrauch gesamt	14	Tonnen / Jahr
Brennstoff Preis	550	€ / Tonne
<b>Brennstoffkosten</b>	<b>7.762</b>	<b>€ / Jahr</b>
Wartung	3,00	ct / kW <sub>th</sub>
<b>Wartungskosten</b>	<b>1.728</b>	<b>€ / Jahr</b>
<b>Kosten gesamt</b>	<b>9.490</b>	<b>€ / Jahr</b>

**Erlöse**

Nutzung Wärme	85%	der erzeugten Wärme
entspricht Nutzung Wärme	69.360	kW <sub>th</sub> / Jahr
Vergütung Wärmeabgabe	8,00	ct / kW <sub>th</sub>
<b>Erlöse Wärme</b>	<b>5.549</b>	<b>€ / Jahr</b>
Vergütung Strom bis 150 KW	18,69	ct / kW <sub>el</sub>
Vergütung Strom bis 500 KW	17,16	ct / kW <sub>el</sub>
<b>Erlöse Strom</b>	<b>10.765</b>	<b>€ / Jahr</b>
<b>Erlöse gesamt</b>	<b>16.314</b>	<b>€ / Jahr</b>

**Vergütung Stromeinspeisung**

Anlagengröße bis	150	500	KW <sub>el</sub>
Grundvergütung	10,99	9,46	ct / kW <sub>th</sub>
NaWaRo-Bonus	6,00	6,00	ct / kW <sub>th</sub>
KWK -Bonus	2,00	2,00	ct / kW <sub>th</sub>
<b>Vergütung</b>	<b>18,99</b>	<b>17,46</b>	<b>ct / kW<sub>th</sub></b>
erzeugte kW <sub>th</sub>	57.600	0	kW <sub>th</sub> / Jahr
Grundvergütung	6.330	0	€ / Jahr
NaWaRo-Bonus	3.456	0	€ / Jahr
KWK -Bonus	979	0	€ / Jahr
<b>Erlös Stromeinspeisung</b>	<b>10.765</b>	<b>0</b>	<b>€ / Jahr</b>
	<b>10.765</b>		

**Ergebnis**

Erlöse gesamt	16.314	€ / Jahr
Kosten gesamt	9.490	€ / Jahr
<b>Gewinn vor Kapitalkosten</b>	<b>6.825</b>	<b>€ / Jahr</b>

**Finanzierung**

Anschaffungskosten	64.978	€
Zinssatz	0,10%	p.a.
Laufzeit	30	Jahre
<b>jährliche Raten</b>	<b>2.198</b>	<b>€ / Jahr</b>

**Anlage 36: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung BHKW mit Förderung der KfW**



# Glossar

**20-20-20-Ziel**

Bis 2020 (Basisjahr 1990):

- Senkung der Treibhausgasemissionen um 20 %
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien in der Energieversorgung auf 20 %
- Steigerung der Energieeffizienz um 20 %

[Vgl. <http://www.eu-koordination.de/>]

**Einfacher Bebauungsplan**

Ist eine der Vorgaben zu Art und Maß der baulichen Nutzung, den öffentlichen Verkehrswegen oder der überbaubaren Grundstücksfläche nicht konkret festgelegt, liegt ein einfacher Bebauungsplan vor. [Vgl. BauGB, § 30 Abs. 3]

**Jahresprimärenergiebedarf  
 $Q_P$** 

Der Primärenergiebedarf  $Q_P$  gibt an, welche Energiemenge zur Beheizung und Warmwasserbereitung eines Gebäudes benötigt wird. Hierbei ist auch der Aufwand für die Energiegewinnung und –aufbereitung sowie für den Transport enthalten. [Vgl. Institut für Bauforschung e.V., 2010, S. 21]

**Modal Split**

Anteilige Aufteilung der Nutzung nach verschiedenen Verkehrsmitteln [Vgl. <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/modal-split.html>]

**Qualifizierter  
Bebauungsplan**

Kartographische Darstellung eines Gebiets, welche mindestens Regelungen zu Art und Maß der baulichen Nutzung, öffentlichen Verkehrswegen und

überbaubaren Grundstücksflächen enthält. [Vgl. Krautzberger, 2005, S. 89]

**Spezifischer, auf die Wärme übertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust  $H'_T$**  „Bezogen auf die Wärme übertragende Umfassungsfläche drückt dieser Wert den Wärmestrom durch die Außenbauteile je Grad Kelvin Temperaturdifferenz [...] aus.“ [Institut für Bauforschung e.V., 2010, S. 22]

**Transmissionswärmeverlust  $H_T$**  Der Transmissionswärmeverlust  $H_T$  gibt die gesamte Wärmemenge an, die aufgrund des Temperaturunterschiedes zwischen Raumluft und Außenluft durch die Gebäudehüllfläche nach außen dringt. [Vgl. Institut für Bauforschung e.V., 2010, S. 23]

## Literatur

### *Bücher und Zeitschriften*

**Albrecht, Tanja, Deffner, Jutta, Dunkelberg, Elisa u.w.** (2010): Zum Sanieren motivieren – Eigenheimbesitzer zielgerichtet für eine energetische Sanierung gewinnen, Hrsg. von Projektverbund ENEF-Haus, November 2010.

**Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.** (2014): BHKW-Kenndaten 2014/2015 – Module, Anbieter, Kosten, Berlin, 2014.

**BBSR** (2009): Integrierte Stadtentwicklung in Stadtregionen, Projektabschlussbericht, Hrsg. von BMVBS/BBSR, BBSR-Online-Publikation 37/2009.

**BMF** (2003): Abgrenzung von Anschaffungskosten, Herstellungskosten und Erhaltungsaufwendungen bei der Instandsetzung und Modernisierung von Gebäuden, Bonn, 18.07.2003.

**BMVBS** (2011): Handlungsleitfaden zur Energetischen Stadterneuerung, Hrsg. durch Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Berlin, Juni 2011.

**Bundesregierung** (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 28.09.2010.

**Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI)** (2013): Faktencheck: Gebäudeenergieeffizienz, 1. Auflage, Berlin.

**Daub, M.** (1973): Bebauungsplan (Theorie – Methodik – Kritik), Stuttgart, zitiert durch: **Lassnig, Kerstin, Rilke, Wolf Uwe** (2005): Leitbilder der Stadtplanung, Immobilienökonomie, Band III, Stadtplanerische Grundlagen, Hrsg. von Schulte, Karl-Werner, München, Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH.

**dena** (2014): Wirtschaftlichkeit – Wirksamkeit – Wohnkomfort: Der dena-Faktencheck zur Modernisierungsdebatte, 15.05.2014.

**Dorß, Werner; Dr. Pasquay, Till** (2014): Das Investor-Mieter-Dilemma auflösen. In: Immobilienwirtschaft, 06/2014, S. 62f.

**Erhorn-Kluttig, Heike, Schrade, Johannes, Erhorn, Hans, Sager, Christina, Schmidt, Dietrich** (2011): Siedlungstypen, Energetische Quartiersplanung, Methoden – Technologien – Praxisbeispiele, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag.

**Fritsche, Uwe** (2007): Treibhausgasemissionen und Vermeidungskosten der nuklearen, fossilen und erneuerbaren Strombereitstellung – Arbeitspapier, Öko-Institut e.V., Darmstadt, März 2007.

**Habermann-Nieße, Klaus, Jütting, Lena, Klehn, Kirsten, Schlomka, Bettina** (2012): Strategien zur Modernisierung II: Mit EKO-Quartieren zu mehr Energieeffizienz, Hrsg. durch Heinrich-Böll-Stiftung, Berlin, 12.06.2012.

**Hennig, Felix** (2013): Ansätze zur Ableitung von Vorranggebieten für die energetische Stadtsanierung (Technische Universität Dresden), Projektarbeit, Dresden.

**Institut für Bauforschung e.V.** (2010): Energetische Gebäudemodernisierung, Institut für Bauforschung e.V. (Hrsg.), 2., erweiterte Auflage, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.

**KfW** (2013): Merkblatt, Kommunale und soziale Infrastruktur, Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager, Juli 2013.

**KfW** (2014): Anlage zu den Merkblättern, Energieeffizient Sanieren: Kredit (151/152), Investitionszuschuss (430), 2014.

**KfW** (2014): Merkblatt – Bauen, Wohnen, Energie sparen, 2014.

**Krautzberger, Michael, Runkel, Peter** (2005): Bau- und Planungsrecht, Immobilienökonomie, Band III, Stadtplanerische Grundlagen, Hrsg. von Schulte, Karl-Werner, München, Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH.

**Lasnig, Kerstin, Rilke, Wolf Uwe** (2005): Leitbilder der Stadtplanung, Immobilienökonomie, Band III, Stadtplanerische Grundlagen, Hrsg. von Schulte, Karl-Werner, München, Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH.

**Saena** (2013): Energetische Sanierung – Ein Praxisleitfaden zur Gebäudehülle, 2. Auflage, März 2013.

**Scherr, Helmut** (2010): »Energetische Eigenschaften« nach ImmoWertV – Berücksichtigung der Energieeffizienz in Gutachten, Auswirkung auf den Verkehrswert, 22.07.2010.

**SMWA** (2014): Operationelles Programm des Freistaates Sachsen für den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in der Förderperiode 2014 – 2020, 07.03.2014.

**Stich, Rudolf** (2001): Schaffung von Bauland und Zulassung von Bauvorhaben (Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen), Immobilienökonomie, Band II, Rechtliche Grundlagen, Hrsg. von Schulte, Karl-Werner, 2., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, München, Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH.

**Töllner, Martin** (2011): Auswirkungen energetischer Maßnahmen auf den Verkehrswert von Immobilien – Vortrag auf dem Deutschen Sachverständigentag 2011, Berlin, 18. März 2011.

**Wachten, Kunibert, Nadrowski, Steffen** (2005): Planungskonzepte im gesellschaftlichen Wandel (Die Herausforderung des demographischen Wandels), Immobilienökonomie, Band III, Stadtplanerische Grundlagen, Hrsg. von Schulte, Karl-Werner, München, Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH.

#### *Elektronische Medien*

**BBSR** (o.D.): Abgrenzungskriterien, in: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/Kreistypen4/kreistypen.html;jsessionid=DC99AC0722E1F7C0B0250514EE615259.live1041?nn=443222>, o.D., 20.07.2014.

**BMU** (o.D.): Städtebauförderung des Bundes und der Länder, in: [http://www.staedtebaufoerderung.info/StBauF/DE/Home/home\\_node.html](http://www.staedtebaufoerderung.info/StBauF/DE/Home/home_node.html), o.D., 16.07.2014.

**BMWI** (2014): Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) (2014-2020), in: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/Foerderrecherche/suche.html?get=views;document&doc=2650>, 2014, 31.07.2014.

**KfW** (2014): Energieeffizient Wohnen in Baudenkmalen, in: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilien/Energetische-Sanierung/KfW-Effizienzhaus-Denkmal/>, 2014, 29.09.2014.

**o.V.** (2014): Mietspiegel Mittweida 2014, in: <http://www.wohnungsboerse.net/mietspiegel-Mittweida/12830>, Juli 2014, 02.08.2014.

**o.V.** (o.D.): The 2020 climate and energy package, in: <http://www.eu-koordination.de/eu-themen/klima-energie/ueberblick>, o.D., 29.04.2014.

**o.V.** (2010): Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, in: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/internal\\_market/single\\_market\\_for\\_goods/construction/en0021\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/construction/en0021_de.htm), 17.09.2010, 29.04.2014.

**o.V.** (2008): Häufige Fehler im Energieausweis: Woher bekomme ich die Gebäudenutzfläche?, in: <http://www.energieausweis-vorschau.de/news/artikel/haeufige-fehler-im-energieausweis-woher-bekomme-ich-die-gebaeudenutzflaeche.html?cHash=c618843c887495e16b7b2fc0ab07fc6c>, 30.08.2008, 20.08.2014.

**o.V.** (2014): Scoring-Modell, in: <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/scoring-modell/scoring-modell.htm>, 2014, 11.07.2014.

**Presse- und Informationsamt der Bundesregierung** (2010): CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierung – energieeffizient Bauen und Sanieren, in: [http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Energiesparen/CO2-Gebaeudesanierung/\\_node.html](http://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/Energiesparen/CO2-Gebaeudesanierung/_node.html), 2010, 21.05.2014.

**SAB** (2014): Städtebauliche Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen (SEP), in: [http://www.sab.sachsen.de/de/p\\_is/detailfp\\_is\\_2051.jsp?m=35808](http://www.sab.sachsen.de/de/p_is/detailfp_is_2051.jsp?m=35808), 2014, 16.07.2014.

#### *Juristische Quellen*

**Baugesetzbuch** (BauGB) (2014), idF. v. 15.07.2014.

**Bürgerliches Gesetzbuch** (BGB) (2014), idF. v. 01.07.2014.

**Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien** (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) (2012), idF. v. 20.12.2012.

**Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden** (Energieeinsparungsgesetz - EnEG) (2013), idF. v. 04.07.2013.

**Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich** (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz - EEWärmeG) (2011), idF. v. 22.12.2011.

**Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden** (Energieeinsparverordnung - EnEV) (2013), idF. v. 18.11.2013.

*Statistische Quellen*

**Statistisches Bundesamt** (2014): Totale Leerstandsquote auf dem deutschen Wohnungsmarkt im Jahr 2011 nach Bundesländern und nach Wohnungsart, in: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/258767/umfrage/totale-leerstandsquote-von-wohnungen-nach-bundeslaendern/>, 2014, 20.08.2014.

*Besprechungen/Interviews/Termine*

**02.10.2014** Besichtigung Kirchstraße mit Hr. Nickel, Befragung der Gebäudeeigentümer Kirchstraße 6 und Kirchstraße 12/14.

**06.10.2014** Akteneinsicht Stadtarchiv.

**15.10.2014** Termin Hr. Seidel zur Sichtung der Akten der Pestalozzi-Grundschule.

**05.11.2014** Besprechung Hr. Nickel hinsichtlich Sanierungsmaßnahmen, Auslegung BHKW und Ansetzung der Kosten.

## **Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mittweida, den 26. November 2014

---

Maika Stephan